Lane Medical Library

Aus dem Städtischen Schlachthof Gießen.
Direktor: Dozent Dr. med. vet. habil. Hugo Keller.

1938

STANFORD UNIVERSITY
JUL
25
1939
LIBRARY

# Anfall und Verwertung der Schweineborsten in Deutschland.

DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

veterinär-medizinischen Fakultät

der Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

HANS HEIDE
Tierarzt aus Gosenbach.

Gießen

1 9 NOLTE 3 8

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung der
veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referenten:
Dozent Dr. med. vet. habil. Keller
und
Professor Dr. Standfuß.

# INHALTSÜBERSICHT


Einleitung und Zielsetzung . . . . . 1

Schrifttum . . . . . 1

1. Geschichtliches . . . . . 1
2. Anatomie der Schweineborsten . . . . . 15
   a) Unterschiede zwischen Haus- und Wildschweinborsten . . 17
   b) Verfälschungen im Handel . . . . . 18
3. Gewinnung der Borsten . . . . . 19
4. Borstentrocknung . . . . . 20
5. Schweineborsten als Handelsware . . . . . 23
6. Preisverordnungen . . . . . 25
7. Verwendung der Schweineborsten . . . . . 26
8. Borstenzurichtung bei der Bürstenfabrikation . . . . . 26
9. Der Spinnvorgang . . . . . 28
10. Einfuhr und Ausfuhr . . . . . 29

Eigene Untersuchungen . . . . . 31

A. Fermentierversuche . . . . . 31
B. Bleichversuche . . . . . 39
C. Wägungen . . . . . 48
D. Borstenanfall und Verwertung an 209 größeren Schlachthöfen Deutschlands in Städten über 20 000 Einwohner . . . . 49
E. Gesamtanfall, Wert und volkswirtschaftliche Bedeutung der Borstensammlung . . . . . 55
F. Zusammenfassung . . . . . 55

Schrifttumverzeichnis . . . . . 59

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154009_0245

## EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG.

In Erfüllung des Vierjahresplanes spielt die Erfassung und Verwertung sämtlicher bei der Schlachtung anfallenden Neben- und Abfallprodukte eine nicht unbedeutende Rolle. Das seither wenig beachtete, nicht zur menschlichen Ernährung verwertete Abfallblut ist bereits Gegenstand verschiedener wissenschaftlicher Erörterungen und behördlicher Verordnungen gewesen, ebenso die pflegliche Behandlung und Abschlachtung der Häute und Felle und die restlose Erfassung aller bei der Schlachtung anfallenden Därme, um nur wenige wichtige Fragen der Nebenproduktenverwertung herauszugreifen. Die Borstenfrage, die ebenso für die Steigerung der inländischen Produktion von großer Wichtigkeit ist, hat in der letzten Zeit keine zusammenfassende Bearbeitung gefunden. Es wurde mir deshalb von Herrn Schlachthofdirektor Dozent Dr. med. vet. habil Keller zu Gießen im Sommer 1937 der Auftrag erteilt, die volkswirtschaftliche Bedeutung und die restlose Erfassung der Schweineborsten zu behandeln, Wägungen über den Anfall festzustellen, den mengen- und wertmäßigen Anfall an den größeren deutschen Schlachthöfen, sowie im ganzen deutschen Reiche, zu ermitteln. Weiterhin sollten an Hand der Literatur brauchbare Aufbewahrungs-, Behandlungs- und Trocknungsverfahren herausgestellt und durch Untersuchungen brauchbare Fermentier- und Bleichverfahren ergründet werden. Durch mikroskopische Untersuchungen sollte festgestellt werden, ob gewisse Fermentierverfahren einen Einfluß auf die Struktur der Borsten ausüben.

## SCHRIFTTUM.

### 1. Geschichtliches.

Bei der Sichtung des älteren Schrifttums konnte nur weniges ermittelt werden.

Aus einer Notiz „Aus der sog. guten alten Zeit" in der Berliner tierärztlichen Wochenschrift aus dem Jahre 1909 ist zu ersehen, daß Schweineborsten bereits im Anfang des 18. Jahrhunderts einen bedeutenden Wert haben. Kommerzienrat Kreutz erfindet 1704 eine Steuer auf Schweinsborsten, und ein königliches Edikt befiehlt kurzerhand, daß jedermann vor Johanni seinen Schweinen die Borsten ausraufe und an die Kommissarien abliefere, von denen die Bürstenbinder sie kaufen müssen. Am 4. Juni 1709 erscheint außerdem ein

Erlaß mit folgendem Wortlaut: „Wer den Kommerzienrat Kreutz und dessen Kommisen mit schimpflichen Worten angreift, soll sofort ohne weiteren Prozeß mit Gefangenschaft belegt und ebenso gegen die Übertreter des Schweinsborsten-Handlungs-Privilegiums verfahren werden." Weiter wird in der Notiz berichtet, daß es in der Folgezeit mit der Schweineborstenproduktion stark abwärtsgeht infolge Einführung der schnellwüchsigen englischen Kreuzungen.

Im Jahre 1903 schreibt Schwarz, daß Borsten, Haare, Klauen und der aus den Eingeweiden entfernte Dung ohne Genehmigung der Schlachthofverwaltung aus dem Schlachthofe nicht mit fortgenommen werden dürfen. Über den Erlös berichtet der Verfasser, daß die beim Brühen gewonnenen Borsten und Haare, sowie die Hornschuhe (Klauen) der Rinder, Eigentum der Schlachthofverwaltung sind und zu Gunsten der Schlachthofkasse Verwendung finden. Gleichzeitig wird aber betont, daß sich die rechtliche Grundlage einer solchen Bestimmung bezweifeln läßt; denn Haare wie Hornschuhe sind nach seiner Meinung Teile eines Tieres, über welche der Besitzer nach erfolgter Untersuchung und Abstempelung frei verfügen kann, weil kein zwingender Grund vorliegt, dieselben, vielleicht aus veterinärpolizeilichen Gründen, zurückzubehalten. Wenn sich das betreffende Tier bei der Untersuchung als krank herausstellt, so verfallen natürlich auch die Abfälle der Schlachthofverwaltung zur Vernichtung bezw. technischen Ausnutzung, aber nicht zu anderer Verwertung. Nach einer von Schwarz angeführten Entscheidung des Landgerichts zu N. ist eine solche Bestimmung ungültig. Nur die von den Schlächtern zurückgelassenen Teile sind nach Ansicht dieses Gerichtshofes „herrenloses Gut", res nullius.

Die Behandlung, welche die Schweineborsten an den einzelnen Schlachthöfen erfahren, ist damals eine noch recht verschiedene, was folgende Aufstellung beweist:

a) Vernichtet bezw. in den Dünger geworfen (vergraben) werden sie in: Adenau, Allenstein, Bochum, Coburg, Cöslin, Crimmitschau, Eckernförde, Eschweiler, Freiburg i. B., Frankenberg i. S., Haspe, Höchst, Hof, Krefeld, Kreuzburg, Kreuznach, Linden-Dahlhausen, Lennep, Meerane, Merzig, Montjoie, Nicolai, Oldenburg, Osnabrück, Osterode, Pasewalk, Pirna, Potsdam, Brünn, Reichenbach, Rügenwalde, Schönsee Wpr., Stollberg i. S., Ürdingen, Völklingen, Waren, Wismar, Zeitz, Zittau, Znim. Und zwar findet meistens aus dem Grunde eine Verwertung nicht statt, weil sich kein Abnehmer gefunden hat.

b) Den Arbeitern bezw. Unterbeamten überlassen werden sie in (die in Klammern befindliche Zahl gibt den Erlös im Jahre 1900 in Mark an): Annaberg, Anklam, Ballenstedt, Cannstatt, Cöthen, Dirschau, Dramburg (10), Freudenstadt, Grabow i. M., Grätz (18), Grottkau (25), Güstrow, Hattingen, Hildburghausen, Holzminden, Janowitz (10), Lahr, Lissa, Lörrach (100), Meiningen, Meschede,

Militsch, Minden (18), München (Brühmeister), Neumarkt i. Schl., Neunkirchen, Neiße, Neu-Ulm (5 Mk. für 50 kg.), Ohlau, Patschkau (50), Regensburg (Brühmeister) (50), Saalfeld i. Th., Schlawe, Schmiegel, Schweidnitz, Schwerte, Straubing, Sulzbach, Tarnowitz (zur Hälfte, die andere Hälfte erhalten die Fleischer), Tuchel (15), Unna, Wanne, Wattenscheid, Wehlau, Wolgast.

c) Dem Düngerabnehmer überlassen bleiben sie in: Niemburg a. W.

d) Den Fleischern überlassen werden sie in: Barmen (Innung), Bernburg, Cöln, Detmold (120), Düsseldorf (Innung), Erfurt (der Erlös beträgt 1897 510 Mk. und fließt in die Vergnügungskasse der Fleischerinnung), Essen (1114), Frankfurt a. O., Gelsenkirchen, Göttingen, Graudenz, Hagen (600—800), Halberstadt, Hanau, Hildesheim (200), Inowrazlaw, Iserlohn, Karlsruhe, Kempten, Konitz, Prenzlau, Seeburg, Solingen, Spandau, Straßburg i. E., Wittstock, Zeitz.

e) Zu Gunsten der Schlachthofkasse verkauft werden sie in: Arnstadt (30), Aschersleben 250), Augsburg (1000), Berlin (der Borstenpächter zahlt 1200 Mk., welche dem Großschlächter-Gesellenverein zufallen), Bernburg (300), Bocholt (100), Breslau (200), Bromberg (30), Burg b. Magdeburg (120), Cottbus (150, 1894 400), Danzig (585), Darmstadt (400), Dessau (110), Dortmund (1400), Duisburg (150), Düwen, Eisleben (150), Elbing (60), Erlangen (100), Frankfurt a. M. (400), Freiberg i. S., Flensburg (200), Gardelegen (25), Gießen, München-Gladbach (140), Glauchau (7), Glückstadt, Gnesen (180), Görlitz (300), Gotha (300), Grimma (20), Guben (260), Halle (480), Hameln (200), Hannover (4000), Harburg, Heidelberg (30), Holzminden (45), Homburg v. d. H. (180), Kalk (60), Kempten (10), Kiel (342), Kolberg, Landau i. Pf., Landsberg a. W., Leipzig (500, 1894 1500), Lübeck (per 50 kg 8,65, hiervon 200 an Innung, Rest an Schlachthofkasse), Lüneburg (170), Lünen, Magdeburg (1400), Mainz (300), Mannheim, Metz (500), Mittweida, Mühlheim a. Rh. (175), Münsterberg i. Schl., Naumburg (90), Neubrandenburg (zur Hälfte den Fleischern), Neu-Ruppin (400), Neusalz (150), Neustadt i. Wpr., Neustadt a. H., Neustettin (40), Nordhausen, Ohlau (75), Osterode a. H. (100), Pforzheim (150), Plauen i. V. (450), Posen (100), Pyritz (50 kg 2), Quedlinburg (400), Recklinghausen, Remscheid (100), Rheydt (60), Rostock (200), Rudolstadt (30), Salzwedel (75), Schneidemühl ($^2/_3$=50, $^1/_3$=25 Hallenmeister), Schwiebus, Sommerfeld, Sorau (40), Stargard i. P. (20), Stendal (200), Stettin (500), Stolp i. P. (240), Straßburg i. Wpr. (15), Tangermünde (per 100 kg 11,5), Tilsit, Thorn (20), Trier (155), Weißenfels (400), Werden a. R. (25), Wesel (230), Wiesbaden (per 100 kg 16), Wittenberge (170), Zoppot (180), Zweibrücken, Zwickau (150).

Von den 213 angeführten Schlachthöfen verkaufen 100, also fast die Hälfte, die Schweineborsten zu Gunsten der Schlachthofkasse, und z. T. werden recht erhebliche Einnahmen erzielt (z. B. Hannover

4000 Mk.). Darum ist es verständlich, daß die Verwaltungen sich solche Einnahmen nicht entgehen lassen wollen. Schwarz erwähnt auch, daß man schon damals auf Schlachthöfen „Borstenkammern" antrifft, Räume zum Waschen und Sortieren der Schweinehaare, die gut ventiliert, hell und mit gutem Abfluß usw. versehen sein müssen. In Leipzig werden für einen Borstenlagerplatz 1000 Mk. Pacht bezahlt. In Berlin bringen die Räume der „Haarwäscherei und Haarzurichterei" zur damaligen Zeit 3900 Mk. Pacht.

Nach der Ansicht von Fischer (1905) ist die Zubereitung der Schweinehaare an deutschen Schlachthöfen viel zu primitiv. Nach seiner Meinung gibt es zu schwersten Bedenken Anlaß, wenn man die Haare auf einer Hof- oder Rasenfläche inmitten der Schlachthofanlage zum Trocknen ausbreitet, hier wochen- oder monatelang der Luft- und Sonneneinwirkung aussetzt und die Haare nur etwa 2 mal im Jahre nach den Haarverarbeitungsbetrieben abführt. Die Luft wird in der Nähe solcher Trockenstätten verpestet, und es kommt nicht selten zur Übertragung von Ansteckungsstoffen. Der Verfasser fordert schon im Jahre 1905, daß zur Trocknung der Haare besondere Räume eingerichtet werden müssen, deren einzelne, nach außen gänzlich abschließbare Trockenkammern durch Dampf (Rippenheizkörper) beheizt werden und in welchen durch mechanische Ventilationsvorrichtungen eine rege und gut geleitete Luftzirkulation bewirkt wird. Ferner sollen die bei dem Trocknungsprozeß entstehenden üblen Gerüche, sowie die sich in großer Menge entwickelnden Ammoniakdünste durch besondere Kondensationsanlagen geleitet werden und die nicht niedergeschlagenen Gase schließlich durch den Kamin hoch in die Luft abgeführt werden. Das Material darf nur in frischem Zustand auf die Trockenhorden gelangen, also nicht länger als 12 Stunden lagern. Dieser Trockenprozeß, der nur in besonders gut ventilierten Räumen stattfinden darf, dauert nur 2—4 Stunden. Weitere Zugeständnisse zur Erweiterung eines solchen Betriebes innerhalb des Schlachthofes will der Verfasser nicht geben. Er wendet sich gegen das Ansammeln von Haaren in Gruben zur absichtlichen Einleitung des Fäulnisprozesses und gegen das Kochen oder Dämpfen eines derart zwecks schnellerer Ablösung der anhaftenden Hautteilchen präparierten Materials.

In einem Kurzbericht in der Berliner tierärztlichen Wochenschrift (1912) wird darauf hingewiesen, daß die auf den Schlachthöfen gewonnenen Schweinsborsten einen erheblichen Wert besitzen. Der Erlös auf dem Magdeburger Schlachthof ist binnen weniger Jahre von 1500 auf 2000 Mk. hinaufgegangen. Der Städtische Schlachthofverwaltungsausschuß hat Angebote bekommen, die für die Borsten von je 1000 Schweinen 26—55 Mk. als Preis benennen.

Auf eine Anfrage in der Deutschen Schlacht- und Viehhofzeitung (1913), an welchen Schlachthöfen die anfallenden Schweineborsten künstlich, d. h. maschinell getrocknet werden, welche Fabrik die maschinellen Einrichtungen geliefert hat und welche Erfahrungen mit der maschinellen Trocknung gemacht werden, antwortet Henn-

lich, daß Schweineborsten in der damaligen Zeit in 213 Schlachtoöfen zur weiteren Verwendung gesammelt werden. Der Verfasser kann sich über den von dem Zivilingenieur G. Hönnecke in Berlin konstruierten Borsten-Trockenapparat in Anbetracht der Neuheit desselben noch kein abschließendes Urteil bilden und läßt es dahingestellt, ob der Erlös der Schweineborsten eine Amortisationsquote für den Apparat liefert.

In der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (1913) wird über die Preise der Schweineborsten berichtet, die damals ziemlichen Schwankungen ausgesetzt sind. 18—19 Mk. werden für trockene, und 4—7 Mk. werden für nasse Ware pro 100 kg bezahlt. Aussortierte Borsten werden in Halle a. H. zu sehr hohen Preisen verkauft.

Die Deutsche Schlacht- und Viehhofzeitung (1914) macht Mitteilung über einen Schweineborstenprozeß, der sogar das Reichsgericht beschäftigt. Im Fleischerhandwerk besteht in der damaligen Zeit die Übung, den Schlachtergesellen beim Schlachten der Schweine die besseren Haare des Tieres zur Weiterverwertung zu überlassen. Was versteht man nun unter den sog. „besseren Haaren"? So ist auch in diesem Prozesse ein Streit darüber entstanden, was unter den „besseren Haaren" des Schweines zu verstehen sei. Es sind dies „die auf dem Rücken und Kamm sitzenden Haare".

Über die rationellere Verwertung der Schlachthofnebenprodukte wird in einer Notiz in der Deutschen Schlacht- und Viehhofzeitung (1917) berichtet. Hieraus ist zu ersehen, daß dem Artikel „Schweinehaare" in der vorhergehenden Zeit wenig Beachtung geschenkt wird und die Haare auf vielen Schlachthöfen nicht gesammelt, sondern neben anderen Abfällen als Dung veräußert werden. Weiter wird aber betont, daß in den letzten Jahren eine rationellere Verwertung der Schweinehaare immer weiter um sich gegriffen hat und sich einige Firmen sogar speziell mit der Verarbeitung der Schweinehaare befassen. Als bedeutendste wird die Firma Brakel u. Sohn in Hamburg genannt, welche Verträge mit vielen größeren Schlachthöfen hat. Diese Firma ist in der Lage, gute Preise für die Schweinehaare zu bezahlen, sowohl in trockenem als auch in nassem Zustande. Es wird darauf hingewiesen, daß die Schlachthofverwaltungen sich mit dieser Firma in Verbindung setzen müssen, sobald sie beabsichtigen, ihren Vorrat oder ihren Jahresanfall an Schweinehaaren zu veräußern.

Nach der Art der Haare werden bei den Schweinehaaren unterschieden: Schweineborsten und Schweinekörperhaare. So unterscheidet auch Grempe (1918) Schweineborsten, die in der Bürsten- und Pinselindustrie Verwendung finden, und Schweinehauthaare, die in Krollhaarfabriken gebraucht werden. Die ersteren finden sich nach seiner Meinung nur bis 5% in der Masse der in den Schlächtereien anfallenden Körperhaare des Schweines. Gelegentlich werden Schweinehaare auch gefärbt und zwar schwarz. Es werden mit Rücksicht auf den Wert und die Güte der Ware möglichst nur nasse Borsten gefärbt. Die Färbung wird folgendermaßen vorgenommen: Die

Haare werden in großen Bottichen eingeweicht und mit Laugen und heißem Wasser maschinell gewaschen, also bis auf die Trocknung fabrikfertig gemacht. Dann werden sie in großen Bottichen stundenlang in Farbe gekocht, auf einem Transportband durch Wasserstrahlen von dem überflüssigen Farbstoff befreit, maschinell getrocknet und in Preßballen gepackt. Vor dem Kriege werden erhebliche Mengen gefärbter Schweinehaare aus Amerika eingeführt. Der erste Färbereibetrieb wird nach der Mitteilung von Grempe im Jahre 1915 in Deutschland gegründet. Dieser verkauft gefärbte Haare an die verarbeitende Industrie weiter.

Über die steigende Nachfrage, deren sich die Schweineborsten erfreuen, berichtet Heiss-Straubing in der Deutschen Schlachthofzeitung (1925). Er betont, daß vor nicht allzulanger Zeit von den Besitzern der Schlachttiere meistens nur die Rückenborsten gesammelt werden, während man auf das Sammeln der übrigen Schweinehaare wenig oder gar kein besonderes Gewicht legt. Wenn die Angestellten des Schlachthofes oder die Lohnschlächter u. dgl. sie nicht sammeln, gelangen sie unbeachtet in den Hallenkehricht und auf den Dünger. Sie werden dann irgendwo untergebracht, ohne daß ihnen, besonders auch ihrer Trocknung, ein Augenmerk zugewendet wird. In kürzeren oder längeren Zeiträumen werden sie dann an Interessenten abgegeben. Diese mit den anhaftenden Oberhautfetzen, ungereinigt oder schlecht gewaschen, getrockneten Haare erfreuen sich dann keiner reißenden Nachfrage, und es wird kein nennenswerter Preis dafür erzielt. Ein viel höherer Gewinn wird nach der Meinung des Verfassers erzielt, wenn der Borstenbehandlung ein größeres Augenmerk zugewendet wird, sei es durch die Schlächter oder durch die Schlachthofverwaltung. Besonders auf die Trocknung muß ein besonderer Wert gelegt werden. Heiss beschreibt einen für diesen Zweck geeigneten Apparat, der durch die durch ihre Abfallverwertungsapparate bekannte Firma Niessen A.G. (Pasing) hergestellt wird. Es sind Trockenschränke in der Form von Hordentrocknern und Trockendarren, die stationär oder aber auch für größere Betriebe fahrbar gehalten sind. Sie bieten als Vorzüge, daß sie vollkommen geschlossen sind und einen ununterbrochenen Betrieb ermöglichen, daß eine gleichmäßige Trocknung unter Wegfall von Wenden möglich ist, und daß sie in ihrer Raumbemessung genau dem zur Verfügung stehenden Platz angemessen werden können. Die Bedienung ist die denkbar einfachste. Die Trockenleistungen innerhalb 12 Stunden sind zwischen 375 und 2500 kg, je nach Größe des zur Verwendung kommenden Apparates, der Dampfverbrauch je nach Apparatgröße 42—275 kg. Die Beheizung des Apparates ist mit einer beliebigen Wärmequelle, Hoch- und Niederdruckdampf, Abdampf usw. möglich. Diese Trockenschränke sind aus Schmiedeeisen hergestellt und zur Verhinderung von Wärmeverlusten mit Holz ummantelt. Im unteren Teil des Schrankes befindet sich das aus Rippenrohr bestehende Heizregister. Im oberen Teil sind bewegliche Horden eingebaut. Die Schränke sind so geschlossen, daß die bei der Trock-

nung entweichenden Dünste nicht in die Trockenräume gelangen können. Wenn es gewünscht wird, werden die Horden der Typen 2 und 3 mit hoher Rückwand ausgestattet, welche beim Herausziehen der Horde den Schrank an der betreffenden Stelle luftdicht abschließt. Es wird dadurch ein kontinuierlicher Betrieb ermöglicht, da die einzelnen Horden beschickt und entleert werden können, ohne daß der Trocknungsprozeß unterbrochen zu werden braucht. Die Wirkungsweise der Hordentrockner ist bei den verschiedenen Typen die gleiche; diese unterscheiden sich nur durch die Leistungsfähigkeit. Die eigenartige Durchführung der Regulierschieber ermöglicht nun folgende Arbeitsweise: Die durch einen Ventilator angesammelte Frischluft wird durch das Heizregister gepreßt und strömt die zur Feuchtigkeitsaufnahme bestimmet warme Luft in den Trockenschrank von unten ein und umspült jede einzelne Horde an ihrer unteren und oberen Fläche. An ihrem oberen Austritt gelangt die warme Luft in einen der Seitenkanäle und entweicht von dort durch die Abluftkanäle. Bei diesem Arbeitsgang wird der Inhalt der unteren Horden eher trocken, als der der oberen, da die warme Luft auf ihrem Wege bis zu den oberen Horden z. T. schon mit Feuchtigkeit gesättigt wird. Um nun eine gleichmäßige Trocknung zu erzielen, wird durch eine einfache Umstellung der Schieber die Durchströmung der warmen Luft verändert. Sie tritt aus dem Heizraum durch den seitlichen Kanal in den Schrank und umspült nun die Horden von oben nach unten und entweicht durch die Abfuhrkanäle. Durch ein zweites Umstellen der Schieber kann dann weiterhin die warme Luft durch das inzwischen trockener und lockerer gewordene Trockengut direkt durchgepreßt werden, so daß eine intensive Wirkung in den Innenlagen des Gutes entsteht. Auch bei diesem Vorgang ist wiederum das Durchpressen der warmen Luft von unten nach oben und umgekehrt ermöglicht. Diese öftere Richtungsänderung der Ventilationsluft während des Prozesses der Trocknung und das Wechseln der Angriffspunkte der Trockenluft hat zur Folge, daß eine unbedingt gleichmäßige Trocknung des Inhalts aller Horden erfolgen muß, ohne daß das Material gewendet zu werden braucht. Bei den Trockenschränken verhindern außerdem oberhalb des Heizregisters vorgesehene Tropfschalen das Antropfen evtl. sehr feucht eingebrachten Materials, was für die Vermeidung von Geruchsverschlechterungen und für die vollkommene Reinhaltung der Heizregister von größter Wichtigkeit ist." Nach Heiss ist hiermit für die Schlachthöfe ein Apparat geschaffen, der eine einwandfreie Borstentrocknung ermöglicht. Er empfiehlt den Schlachthofleitungen, die Anschaffung solcher Apparate in Erwägung zu ziehen.

Neue Ratschläge zur Bearbeitung der an den Schlachthöfen anfallenden Schweineborsten gibt auch Scheers in der deutschen Schlachthofzeitung (1929). In diesem Jahre wird am Schlachthof Essen eine neue Borstenwasch- und Trocknungsanlage in Betrieb genommen, in der außer dem Waschen und Trocknen das sogenannte „Fermentieren" vorgenommen wird. Letzteres erfolgt folgender-

maßen: „Die Fermentierung ist das Auslaugen der Schweinehaare in Ätznatronlösung, wobei auf 1 cbm Wasser 4 kg Ätznatron zu nehmen sind, welche Menge für das Auslaugen von etwa 500 kg feuchter Borsten genügt. Mann kann den Fermentierungsprozeß sowohl in kalter als auch in warmer Lösung vor sich gehen lassen. Bei der Fermentierung in kalter Lösung ist es zweckmäßig, die für einen Behälter von bestimmter Fassungsfähigkeit notwendige Menge Ätznatron zunächst in einem kleinen Gefäße (Eimer) mit heißem Wsaser gut aufzulösen und die konzentrierte Lösung dann dem kalten Wasser des Fermentierungsbehälters zuzusetzen. Nachdem so die Lauge in dem Fermentierungsbehälter bereitet ist, füllt man die Haare ein, rührt sie gut um und beschwert sie mit Brettern, damit auch die oberse Lage der Haare untergetaucht bleibt. Man tut gut, die Haare in der Schlachthalle vor dem Sammeln mit einem Wasserschlauch abzuspritzen. Bei kalter Fermentierung bleiben die Haare etwa 48 Stunden in der Ätznatronlösung liegen. Bei warmer Fermentierung wird die Ätznatronlösung in dem Fermentierungsbehälter auf etwa 70° C. 2 Stunden erhitzt, nachdem die Haare, wie vorstehend angegeben, zu der Lösung eingefüllt sind. Hier hat man also den Vorteil eines viel schnelleren Fermentierungsprozesses. Es gehört aber dazu ein Behälter mit Heizschlangen und vor allem eine peinliche und sachkundige Beobachtung des Fermentierungsprozesses, denn bei heißer Bearbeitung muß der Bedienungsmann genau beurteilen können, ob und wann der Auslaugungsprozeß ausreichend eingewirkt hat. Es besteht dabei die Gefahr, daß bei zu langer oder zu heißer Einwirkung die Haare verbrennen und dadurch völlig wertlos werden. Bei der kalten Fermentierung kommt es nicht so genau auf die Zeitdauer an." — Durch dieses Fermentierverfahren werden die den Haaren anhaftenden Epidermisteile zerstört und volständig geruchfrei gemacht. Danach werden die Haare gründlich durchgewaschen, solange bis sämtliche Laugenreste aus den Haaren entfernt sind. Der Borstenbearbeitungsprozeß wird mit der Trocknung abgeschlossen.

Die katastrophale Wirtschaftslage um das Jahr 1930 macht sich auch hinsichtlich der Verwertung der beim Schlachten gewonnenen Nebenprodukte bemerkbar. So ist es erklärlich, daß auch die Verwertung der Schweinehaare sich außerordentlich schwierig gestaltet. Es ist nicht mehr möglich, die Haare in ungereinigtem, nassem oder getrocknetem Zustand abzusetzen wie vor einigen Jahren, da kein Preis mehr erzielt wird, der die aufgebrachten Löhne deckt. Da die in den Schlachthöfen und Großbetrieben anfallende Ware länger in den Brühbottichen verbleiben muß und z. T. auf dem Boten zertreten wird, ist der Preis, der geboten wird, ein wesentlich geringerer als der für Landware. Nur ein sachgemäßes Waschen und Trocknen macht die Haare noch bezahlt. Nach der Angabe von Bourmer in der Deutschen Schlachthofzeitung (1931) finden nur die Winterhaare Verwendung, vor allem in der Bürsten- und Pinselindustrie, während die Sommerhaare vollkommen wertlos sind. Nach der Meinung des Verfassers ist es deshalb das nächstliegende, sie dem Dünger zuzu-

führen. Infolge der schlechten Verwesung der Haare ist dies, wie Versuche in Frankfurt a. M. ergeben, besonders mit größeren Mengen auf die Dauer undurchführbar. Höchstens zum Hopfendüngen finden die Schweinehaare noch in geringem Maße Verwendung. Es ist auch auf die Dauer nicht zu empfehlen, die Haare in Koriöfen zu verbrennen, da dazu zuviel Brennmaterial benötigt wird. Auch in den Kesselanlagen können keine größeren Mengen verbrannt werden. Es gibt wohl noch einige chemische Fabriken, die die Haare zur Herstellung von Stickstoffdünger verwenden, aber der Preis, der bezahlt wird, ist nicht hoch genug, das Sammeln bezahlt zu machen. Bourmer versucht deshalb nach vorausgegangener Trocknung auf Darren die Haare zur Vermahlung zu bringen. Die von verschiedenen Firmen auf seine Anregung angestellten Versuche ergeben aber, daß eine restlose Vermahlung auch unter Benutzung von Schlagkreuzmühlen ein zufriedenstellendes Resultat nicht ergeben, da sich die Haare teilweise durch die Siebe hindurchzwängen und sich dann unvermahlen im Endprodukt befinden. Die weiteren Versuche gehen deshalb dahin, die Haare unter entsprechendem Dampfdruck aufzuschließen und dann zu trocknen und zu zerkleinern. Diese Versuche, die in der städtischen Tierkörperverwertungsanlage in Frankfurt a. M. und in der Verwertungsanlage des städtischen Schlachthofes in Koblenz vorgenommen werden, ergeben, daß jede Verwertungsanlage, die mit entsprechendem Druck arbeitet und ein genügendes Trocknen der zerkleinerten Ware ermöglicht, diesem Zweck dienlich gemacht werden kann. Immerhin stellt die Eigenart der Schweinehaare an den Verwertungsapparat besondere Anforderungen, die bei der nach Bourmers Angaben erfolgten Erstellung eines Apparates durch die Maschinenbau-A.G. vorm. Beck & Henkel in Kassel berücksichtigt werden. „Die Borsten werden hier nach Einfüllung in den Apparat zunächst gedämpft, wobei die Zuführung des Dampfes derart erfolgt, daß der Dampf von mehreren Seiten angreifen kann. Nach Ablassen des Kondensats werden die Borsten dann unter fortwährendem Rühren sowie Absaugen der entstehenden Brühen im Apparat selbst getrocknet und gemahlen. Die Trocknung erfolgt in der Weise, daß der Dampf in den Mantel des Apparates geleitet wird. Nach Beendigung des Trockenprozesses sowie erfolgter Umstellung der Drehrichtung des Motors fördert das Rührwerk das fertige Erzeugnis durch den geöffneten Stutzen nach außen. — Das erzeugte Produkt ähnelt in frischem Zustande frischen Malztrebern. Wenn die Schweinehaare ohne vorherige Auslesung der Klauen verarbeitet werden, enthält das Produkt neben den zermahlenen Schweineborsten auch erbsen- bis bohnengroße Überreste von Schweineklauen. Die gleichzeitig mitverarbeiteten Ohrmuscheln geben dem Mehl einen bestimmten Fettgehalt und verzögern den Eintrocknungsprozeß, so daß es zu empfehlen ist, wenigstens die Hauptmasse der Ohrmuscheln vor der Bearbeitung auszulesen. Nach der im Universitätsinstitut für Nahrungsmittelchemie in Frankfurt a. M. hergestellten Analyse enthält das Produkt:

| | |
|---|---|
| Stickstoff: | 12,28% |
| Hieraus errechnetes Protein: | 76,75% |
| Phosphorsäure: | 1,25% |
| Kalk: | 0,91% |
| Kali: | 0,19% |

Es handelt sich hier nach dem Urteil von Prof. Dr. Tillmanns um ein wertvolles Düngemittel. — Als unlösliches Puslver muß es untergegraben werden. Es wird bei einer derartigen Verwendung ein hoher Dungwert erreicht, und der erzielte Preis deckt die Unkosten für die Amortisation und Verzinsung der Anlage sowie des Betriebes. Bourmer glaubt, auf diese Weise die Bearbeitung der Borsten im wirtschaftlichen Sinne als zweckmäßig gelöst zu haben und auch den Anforderungen an eine hygienische Beseitigung des Borstenanfalles Genüge geleistet zu haben.

Über den neuesten Stand der modernen Anlagen zur Düngerbehandlung und Borstenverwertung auf den Schlachthöfen gibt Heine in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (1931) in treffenden Ausführungen Kenntnis. Sehr wichtig sind nach seiner Meinung diese Fragen in Bezug auf Geruchsvermeidung und Fernhaltung von Ungeziefer. „Wenn auch kein Gewinn aus der Anlage zur Verwertung der Borsten zu erzielen sei, so dürfe mit Rücksicht auf die hygienischen Vorteile es kein Schlachthofleiter unterlassen, dieser Frage sein besonderes Augenmerk zu widmen."

Sehr treffende Ausführungen über die notwendige Behandlung in Schlachthöfen und die Verwendung der Schweineborsten gibt Kern in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (1931). In dieser Zeit gibt es in Deutschland 6—7 so.g Borstenzurichtereien, die die Abnehmer der an den Schlachthöfen anfallenden Borsten sind. In diesen Fabriken finden ungefähr 1300 Arbeiter Beschäftigung. Diese Borstenzurichtereien konzentrieren sich hauptsächlich in Nordniederschlesien. Sie bereiten die Borsten fertig für die Pinsel- und Bürstenfabrikanten. Der Verfasser weist darauf hin, wie erheblich der Wert des Anfalles an Schweineborsten in Deutschland ist. Er betont, wie wichtig ein sachgemäßes Behandeln des Borstenmaterials ist, da durch die Unkenntnis der Behandlung viel Material wertlos gemacht wird. Dabei sind die Zurichtereien für gut behandeltes Material stets Abnehmer.

Über die Schweinehaare als Düngemittel wird im Jahre 1932 nach einer Notiz in der Allgemeinen Fleischerzeitung in der Rundschau auf dem Gebiete der gesamten Fleischbeschau und Trichinenschau berichtet: „Da die in den Sommermonaten anfallenden Borsten bei weitem nicht den Wert besitzen der Winterhaare, also infolge ihrer Kürze und dünnen Struktur in der Bürsten- und Pinselindustrie keine Verwendung finden, werden sie zu Düngerzwecken verwendet. In den Fällen, in denen das Sommerhaar noch weggeworfen

wird, ist das Fleischergewerbe der irrtümlichen Meinung, die Unkosten für die Konservierung seien zu hoch. Man steht noch auf dem Standpunkt, es rentiere sich nicht, die Sommerschweinsborsten in Wasch- und Trocknungsanlagen zu behandeln. Man glaubt, sie seien dann trotzdem weder für die Industrie verwendbar infolge ihrer Kürze, noch für die Düngerbereitung, da die Haut, der Haupttreibteil für die Düngung, entfernt sei. Es wird empfohlen, die Haare mit allen Unreinlichkeiten ohne jede Behandlung naß auf einem freien Feld, das wenig Ertrag liefert und brach liegt, oder auf Wiesen auszustreuen. Dann bleiben sie vollkommen der Natur überlassen, mag es regnen, hageln, schneien oder frieren. Erst im Herbst, wenn die Winterhaarsaison beginnt, werden die getrockneten und fermentierten Haare in Säcke verpackt. Auf diese Weise bekommt man das beste Düngerhaar und hat so gut wie keine Unkosten. Dagegen dringen so viele organische Stoffe in den Boden des Feldes, auf dem die Haare den ganzen Sommer über ausgestreut sind, ein, daß der Eigentümer über die Ertragfähigkeit seines Bodens erstaunt ist."

Auf den Wert der in den Schlachthöfen anfallenden Schweineborsten weist Logemann (1932) in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene hin. Der Verfasser bedauert, daß die Borsten leider viel zu wenig gewürdigt werden und keine ordnungsgemäße Behandlung erfahren. An einigen Schlachthöfen ist man seit einigen Jahren dazu übergegangen, die Borsten zu fermentieren, um sie dadurch verwendbar zu machen. Logemann versucht am Schlachthof Wuppertal-Barmen ein einfacheres Verfahren als das von Scheers (Essen) empfohlene. Die chemische Vor- und die zeitraubende Nachbehandlung fallen in dem einfacheren Verfahren weg. Die in dieser Anlage gewonnenen Haare bleiben im Besitze ihrer natürlichen Farbe und Schmiegsamkeit, sie werden nicht spröde und brüchig, sind frei von Hautteilchen und Schmutz und gänzlich geruchfrei. Sie bilden für die Zurichtereien, Pinsel- und Bürstenfabriken und Roßhaarspinnereien ein beachtliches Material. Der Arbeitsgang dieser Borstenbearbeitungsanlage ist folgender:

„Der frische Borstenanfall mit all seinen Verunreinigungen gelangt zunächst in einen Einweichbehälter, damit sich die verklebten Haare lösen. Darauf werden auf einer Ablaufhorde die groben Abfälle, wie Klauen usw., ausgelesen, worauf die Borsten in den mehrteiligen Waschbottich der Gegenstrom-Wasch- und Spülmaschine kommen. Hier werden sie durch Rührwerke mit besonderer Schlagvorrichtung rotierend wechselnd untermischt, die Hautteilchen werden von den Borsten losgeschlagen, zerkleinert und in Hautfilter gespült. Die Arme der Rührwerke befördern die Borsten während des Waschens in Wassergegenstrom durch die einzelnen Abteile hindurch in die Spülkammer, wo frisches Wasser zuströmt. Durch den Auffangetrichter gelangen sie in die pendelnd gelagerte Vortrockenvorrichtung. Das den Borsten anhaftende Wasser wird hier ausgepreßt, so daß sie, gut vorgetrocknet, selbsttätig die Maschine verlas-

sen. Das Trocknen der Borsten erfolgt in einer mit einem Heizmantel umgebenen und mit Dampf geheizten Trockenmaschine. Durch den mit der Absperrklappe versehenen Einwurftrichter werden die gewaschenen feuchten Borsten in die Trockentrommel geschüttet, die ein Rührwerk enthält. Die Rühr- und Wendearme des Rührwerkes lockern und bewegen in dem alles umkreisenden Heißluftstrom, unter Beachtung der ihnen zuträglichen Temperatur, die Borsten und schleudern sie gegen die heißen Wände der Trockentrommel. Hierbei werden noch anhaftende Hautteilchen abgeschlagen und abgesiebt. Eine Transportschnecke bringt die Hautteilchen aus der Maschine. Während des Trocknens der Borsten wird der sich entwickelnde Schwaden durch einen Exhaustor aus der Maschine abgesogen. Wenn die Borsten, befreit von den Hautteilchen, trocken sind, werden sie durch eine inzwischen geöffnete Auswurfklappe selbsttätig ausgeworfen. Dieser Vorgang dauert knapp eine Minute. Die fertigen Borsten werden in Säcke verpackt und gestapelt." Die Apparatur leistet nach L o g e m a n n alles, was der Hersteller, die Firma Fritz Vollmann in Neviges (Rheinprov.) für sie an Leistung angegeben hat.

In einer Notiz der Deutschen Schlachthofzeitung (1934) wird über die Verwertung der beim Schlachten anfallenden Nebenrohstoffe in Breslau berichtet. Es wird darauf hingewiesen, daß die Verwertung der Nebenrohstoffe im Schlachthofwesen stets pfleglichste Beachtung gefunden hat. Es wird aber bedauert, daß die im stillen geleistete Arbeit der deutschen Schlachthöfe, die sich bei den von ihnen getroffenen Maßnahmen nur von Gründen wirklicher volkswirtschaftlicher Produktivität leiten lassen können, leider nicht genügend bekannt geworden ist. Es sei daher anzustreben, daß die einheimische Tagespresse von den einzelnen Schlachthöfen darüber aufgeklärt werde, welche Wege von den Schlachthöfen im Kampf gegen die Materialvergeudung gesucht und unter Würdigung der örtlichen Verhältnisse gefunden worden seien. In einem Artikel in der Allgemeinen Fleischerzeitung (1934) wird gefordert, den deutschen Anfällen an Borsten größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, was durch die Verhältnisse auf dem Weltmarkt bedingt sei. Die Zufuhren sind damals äußerst knapp, und die Preise steigen an. Speziell lange und mittellange Borstensorten sind als Einfuhrware besonders knapp. Auch aus den östlichen Ländern, Rußland und China, und den Randstaaten treffen keine Zufuhren ein. Infolgedessen gehen bereits deutsche Schlachthöfe daju über, die starken Rückenborsten bei der Schlachtung gesondert abzustreichen und zu sammeln.

In einem weiteren Artikel dieser Zeitschrift (1934) wird betont, daß dem deutschen Anfall an Schweineborsten mehr Interesse geschenkt werden müsse. Es wird mitgeteilt, daß der Reichsernährungsminister in einem Rundschreiben darauf hingewiesen hat, daß der erhöhten Erfassung der bei den Schlachtungen anfallenden Schweinehaare und -borsten und der besseren Behandlung der Rohware in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden müsse. Sodann

wird über die Erfassung und Verwertung der Schweinehaare in Frankfurt a. M. berichtet. Die Fleischerinnung, die die Borsten hier verwertet hat, hat kein Interesse mehr daran, so daß die Schlachthofverwaltung die Borstenverwertung übernimmt. Für die Winterhaare haben die Interessenten stets Interesse, während die Sommerhaare von den Großhändlern nicht abgenommen werden, da sie nach der damals herrschenden Ansicht für die Pinselfabrikation untauglich sind. Die Schlachthofdirektion in Frankfurt a. M. hält die Verwendung der Sommerhaare als Düngemittel für das Zweckmäßigste. Die Borsten werden unter Dampfdruck aufgeschlossen. Abnehmer für das Düngemehl sind die Gärtner, Hauptabnehmer ist die städtische Gartenverwaltung. Aber dieser Produktionsprozeß ist unrentabel und belastet die Stadt. Ferner wird mitgeteilt, daß auch auf den Schlachthöfen Mannheim, Karlsruhe und Baden-Baden die Schweineborsten erfaßt und zur Verwertung gebracht werden. Der Vorsitzende des Fleischer-Bezirksvereins Bayern, Obermeister Anton Seienwagner aus München, erläßt folgenden Aufruf an die Obermeister und Vorstandsmitglieder der Innungen: „Die deutschen Bürsten- und Pinselfabriken lenken zur besseren Versorgung mit einheimischen Rohstoffen die beteiligten Kreise auf die stärkere Erzeugung von rohen, nicht zugerichteten Schweinehaaren hin. Der erhöhten Erfassung der bei den Schlachtungen anfallenden Schweinehaare und -borsten und vor allem der besseren Behandlung der Rohware wird in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden müssen, um diese für die deutsche Volkswirtschaft notwendigen Rohstoffe in stärkerem Maße als bisher der Verarbeitung zuzuführen."

In einem einige Tage später erscheinenden Aufsatz dieser Zeitschrift wird berichtet, daß das Rundschreiben des Reichsernährungsministers überall Beifall und Anerkennung gefunden hat. Es wird weiterhin ein Verfahren geschildert, das eine größere mitteldeutsche Fleischerinnung bereits seit einigen Jahren anwendet. Als Arbeitskraft ist nur ein einziger Mann erforderlich, um die Arbeit der Erfassung, Reinigung, Trocknung und Sortierung sorgfältigst durchzuführen. Es kommt nämlich darauf an, die Haare und Borsten sogleich nach der Gewinnung zu waschen und möglichst lange in klarem Wasser durchzuspülen. Es wird auch darauf hingewiesen, daß mehr Wert auf den Abstrich der Schweineborsten gelegt werden müsse, damit sie nicht wahllos zwischen die Schweinehaare gemischt werden. Man erkennt, daß sowohl Sommer- wie Winterhaare wertvoll sind. Man glaubt auch für die schlechtesten Sommerhaare ein Absatzfeld gefunden zu haben, indem man diese Haare in rohem, unfermentiertem Zustande durch besondere Chemikalien aufschließt und zu einem sehr gut bezahlten Haardünger für Kakteen verarbeitet, die durch Schweineborstendüngung besonders freudig blühen. Im Jahre 1934 steigen die Preise an. Sorgfältig behandelte, kräftige Landschweinhaare werden mit 45—60 Mk. für 100 kg bezahlt. Für beste Schlachthaushaare erlöst man jetzt 15—26,50 Mk. gegen 7,50 bis 18,75 Mk. vorher. Dagegen bleiben die Preise für nasse Schlachthaus-

haare, für die 1,50 Mk. und höchstens 2,00 Mk. je 100 kg bezahlt wird, unverändert.

V. Ostertag (1935) betont, daß es Pflicht sei, die Knochen, das Blut, die Haare und Borsten und alle sonstigen Abfälle auf den Schlachthöfen aufs sorgfältigste zu verwerten. Er weist auf das Ausland hin. Hier rühmt sich z. B. der große Fleischpacker Armour in Chikago in den Prospekten über seinen Riesenschlächtereibetrieb, daß bei ihm „alles verwertet werde, bis auf das Getrei der Schweine". Nach der Ansicht v. Ostertags ist es bei der gebotenen Sparsamkeit mit den heimischen Vermögenswerten nützlich, mustergültige Maßnahmen hinsichtlich der restlosen Verwertung der Schlachtabfallprodukte zu treffen.

Aus einer Notiz in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (1936) ist zu ersehen, daß sich gerade in diesem Jahre der Reichsnährstand für eine verstärkte Erfassung des deutschen Borstenanfalls einsetzt, besonders auch bei den Hausschlachtungen, da die hierfür geschlachteten Schweine meist alte Tiere mit wertvolleren stärkeren Borsten sind. Da der Wert dieser Borsten bisher nicht erkannt worden ist, sind die bei den Hausschlachtungen anfallenden Borsten nicht planmäßig gesammelt worden. Bei sorgfältiger Sammlung könnten jährlich Tausende von Zentnern den deutschen Zurichtereien zugeführt werden.

Mit Genugtuung stellt Schmidt fest, daß die Bestrebungen, die auf eine bessere Verwertung der Nebenprodukte, wie Häute und Felle, Talg, Därme, Eingeweideteile, Blut, Haare, Knochen usw., gerichtet sind, bei dem Fleischergewerbe auf fruchtbaren Boden gefallen sind. So eröffnet sich nach seiner Meinung diesem Gewerbe in der Verwertung der Nebenprodukte eine neue Aussicht auf Gewinn, die als Ersatz für den früheren Verdienst an reinem Fleisch anzusehen ist.

Welch eine außerordentlich wichtige Rolle die Schweineborsten neuerdings in der Verwertungsfrage spielen, erläutert Bourmer in der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (1936). Der Verfasser setzt sich für eine restlose Samlung der Schweineborsten ein. Er befaßt sich mit der Borstenbearbeitungsfrage, vor allem mit der Fermentierung der Borsten, die zur Zeit immer noch Schwierigkeiten verursacht. Unter seiner Leitung werden am Schlachthof Köln Fermentierversuche angestellt.

Im Jahre 1937 berichtet Spann in der Zeitschrift für Schweinezucht über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Schweineborsten. Nach seiner Ansicht zählen die Borsten zu den wertvollsten Nebenprodukten des Schweines. Der Wert der Schweineborsten wird durch eine Berechnung, die ein Volkswirtschaftler angestellt hat, deutlich getan. Dieser behauptet mit Recht, daß 3½ kg Schweineborsten, wie sie der Schuhmacher für Handgenähte braucht, genau so viel kosten wie ½ kg Feingold, nämlich 1400 Mk. In der Tat werden für allerbeste Borsten sogar über 200 Mk. je ½ kg bezahlt. Hierbei handelt

es sich um Rückenborsten allerbester Güte. „Die Schweine tragen also sozusagen das Gold auf ihrem Rücken."

## 2. Anatomie der Schweineborsten.

Nach Martin ist über die Anatomie der Schweineborsten folgendes bekannt: Die Borsten sind die starren Deckhaare des Schweines, welche an der Spitze meist gespalten, gewöhnlich in Gruppen zu dreien beieinanderstehen. Am Rücken sind sie am meisten vorhanden als sogen. Kammborsten, die am meisten geschätzt sind, da sie am stärksten sind. Außerdem kommen sie noch an den Seiten vor als Seitenborsten. Zwischen diesen Borsten finden sich feine, marklose, gekräuselte Flaumhaare. Die Borsten reichen bis in die Unterhaut Von rundlichem und eckigem Querschnitt, ragen sie, in schiefer Richtung eingepflanzt, außerordentlich tief in die Haut, ja bis in den Panniculus adiposus hinab und besitzen teilweise doppelten Haarbalg. Die anatomische Untersuchung läßt zwei nicht wesentlich verschiedene Abteilungen, die Haarwurzel (Radix pili) und den Haarschaft (Scapus) trennen. Die Haarwurzel beginnt mit einer knopfförmigen Anschwellung, der Haarzwiebel (Bulbus pili), mittels der sie die Haarpapille kappenartig in der Haartasche umgreift, und geht an der Hautoberfläche in den Haarschaft als den frei über die Oberfläche hervortretenden Teil des Haares über, der mittels der Spitze (Apex) abschließt. „Das Haar besteht in seinem untersten, der Haarpapille aufsitzenden Teil aus ziemlich gleichartigen Lagen pflastersteinartig aussehender Epithelzellen. Schon im Bereiche der Haarzwiebel, noch mehr aber weiter aufwärts, läßt sich eine typische Umgestaltung dieser Zellen erkennen, welche eine Schichtung der Haarmasse herbeiführt. Nur die unmittelbar auf der Papille sitzenden Epithelzellen bleiben gleichmäßig pflasterartig." Den Achsenteil des Haares nimmt das Haarmark ein, ein von einer oder mehreren nebeneinanderliegenden Reihen polygonaler bis flacher Zellen gebildeter Zylinder, der sich gegen die Spitze hin verliert und überhaupt keinen konstanten Bestandteil des Haares bildet. Das Wurzelmark ist luftfrei, wogegen das Schaftmark sich lufthaltig erweist. Das Gewicht des Haares wird durch den letzteren Umstand bedeutend erleichtert. Die Hauptmasse des Haares macht die die Achse des Haares als einen Hohlzylinder umscheidende Haarrinde aus, die durch völlig verhornte, spindelförmige, in die Längsrichtung gestellte, teils noch kernhaltige Rindenzellen aufgebaut wird. „Sie sind der Sitz des Pigments und damit der Haarfarbe. Der fasrige Bau der vielfach in Hornfibrillen zerlegbaren Zellen bedingt die Festigkeit und Elastizität der Haare. Diese ist demnach umso größer, je mehr Rinde und je weniger Mark verhältnismäßig ein Haar besitzt." Dachziegelartig mit ihren Rändern übereinandergreifende flache Schüppchen endlich bilden in einschichtiger Lage die Cutikula des Haares. Sie geben demselben ein oberflächlich sehr

feines, netzartiges Aussehen, das durch die Zellumrisse erzeugt wird. Den Rand des Haares lassen sie wegen der dachziegelartigen Übereinanderlagerung der Schuppchen fein gezahnt erscheinen. Die Wurzelscheide setzt sich auch aus mehreren Zellschichten zusammen, welche ganz am Grunde der Haartasche gleichen Bau mit denen des Haares zeigen. Diese noch undifferenten Epithelien werden Matrixzellen genannt. Sie bestehen vollkommen aus Protoplasma und liefern den Ersatz für die weiter oben verlorengehenden Zellen der verschiedenen Schichten.

Die Grenze gegen das Haar wird von der Scheidencutikula, Epidermicula der Wurzelscheide gebildet. Ihre Zellen sind nicht dachziegelartig gestaltet, wie diejenigen des Haaroberhäutchens, doch greifen sie sperrzahnartig in die Unebenheiten dieser Schicht ein. Gegen die Haarbalgmündung verliert sich die Epidermicula der Wurzelscheide.

„Die innere Wurzelscheide befindet sich zwischen der Scheidencutikula und der äußeren Wurzelscheide. Sie setzt sich aus zwei eigentümlich modifizierten Schichten, welche sich jedoch ebenfalls vom Papillenhalse an wohl unterscheiden lassen, zusammen. Die innere dieser beiden Schichten, Huxley'sche Schicht genannt, wird aus einer bis drei Lagen abgeplatteter Zellen gebildet, deren Leib viele stark sich färbende Keratohyalinkörnchen enthält. Auf sie folgt die Henle'sche Schicht, eine einfache oder doppelte Lage kernloser, langgestreckter Zellen. Sowohl die Scheidencutikula, als auch die beiden Schichten der inneren Wurzelscheide verhornen nach aufwärts an der Haarwurzel unter Keratohyalinbildung. Am frühesten geschieht dies an den Zellen der Henle'schen Schicht, hierauf an der Huxley'schen Schicht, zuletzt an der Scheidencutikula.

Die äußere Wurzelscheide stellt eine Fortsetzung der Epidermis in die Haartasche dar. Wie jene setzt sich diese aus Stachelzellen und einer, der Glashaut aufsitzenden, prismatischen Zellschicht zusammen. Gegen die Haarbalgmündung hört die innere Wurzelscheide auf, und es tritt an ihre Stelle ohne Übergang das stratum granolosum und stratum corneum der Oberflächenepidermis.

Die bindegewebige Haartasche ist nach Martin bei den gewöhnlichen Haaren aus 3 Lagen aufgebaut:

a) Die äußere Balglage besteht aus längsverlaufenden Bindegewebsbündeln und einem elastischen Netze. Sie ist reich an Blutgefäßen und Nerven.

b) Die mittlere Balglage führt kreisförmig angeordnete Bindegewebsbündel.

c) Die innere Balglage wird von der Glashaut gebildet. Auch die im Grunde der Haartasche sitzende Papille gehört dem Bindegewebsbalge an. Sie zeichnet sich durch besonderen Gefäßreichtum aus."

*a) Unterschiede zwischen Haus- und Wildschweinborsten.*

Remenovsky schreibt in Grafes Handbuch für organische Warenkunde, daß Schweineborsten graue, schwarze und rötliche Farbe und konische Form haben, und daß sie an der Spitze gegabelt sind. Ihr Durchmesser kann bis $^1/_2$ mm erreichen. Der mikroskopische Querschnitt zeigt eine dünne Epidermisschicht und darunter eine dicht punktierte Pigmentschicht, in deren Mitte man den Markzylinder sieht, der einen unregelmäßigen, sternförmigen Querschnitt besitzt. In einigen Abschnitten nahe der Basis fehlt das Mark vollständig.

Figur 1: Hausschweinhaar mit weniger ausgeprägten länglichen und weniger pigmentierten Markzellen.

Figur 2: Wildschweinhaar mit starkscholligem pigmentiertem Mark.

Die Wildschweinborsten sind dicker als die des Hausschweines, ausgesprochen kegelförmig und deutlicher an der Spitze gespalten. Die Färbung der Borsten ist ein Gemisch aus schwärzlichen, bräunlichen, gelblichen und grauen Tönen. Die Haare an den Ohren und an den unteren Teilen der Läufe sind schwärzlich, an Stirn und Gesicht graugelblich, an dem Maul dunkler. Während zwischen den Geschlechtern Färbungsverschiedenheiten nicht vorkommen, sind die Frischlinge besonders gefärbt. Die Hauptfarbe ist graubräunlich mit schwarzen Längsstreifen auf der Rückenmitte und zwei lehmgelben Streifen an der Körperseite. Die einzelnen Borsten sind im Querschnitt oval und schwarzbraun bis tiefschwarz gefärbt. Das Mark fehlt bei manchen Borsten, und wenn es vorhanden ist, treten oft Unterbrechungen auf, und seine Breite wechselt nicht nur bei verschiedenen, sondern auch bei ein und demselben Haar. Der im allgemeinen undeutliche Aufbau der Marksubstanz kann nur an Haarstellen studiert wurden, welcher weniger pigmentiert sind, in der Nähe der Spitze und zwar in Präparaten, die längere Zeit in Glycerin gelegen haben. Der Markzylinder besteht aus mehr oder weniger langen wurstförmigen, teils langgestreckten, teils eingebogenen, unregelmäßig durcheinanderliegenden, im allgemeinen in Längsreihen angeordneten, stark pigmentierten Gebilden. Die Sternform des Querschnitts beim Markzylinder trifft nicht für die meisten Fälle zu.

Die Rindenschicht ist sehr breit, aber ohne besondere Merkmale. Die schwer erkennbaren Oberhautschüppchen sind beim Wildschwein besonders stark gewellt. Auch die makroskopische Unterscheidung der Wildschweinborsten von Hausschweinborsten ist leicht möglich, wenn es sich bei letzteren nicht um schwarze Ware handelt. Die Wildschweinborsten sind im allgemeinen grober, mehr gestreckt und mehr ausgefranst.

### *b) Verfälschungen im Handel.*

Im Handel können Verfälschungen vorkommen. Es können die im Wert geringeren Schweineborsten unter Roßhaare gemischt werden. Nach Remenovsky werden Schweineborsten im Handel oft schwarz gefärbt, ähnlich wie Roßhaar oder Pelzwerk. In diesem Fall kann man mit Hilfe des Mikroskopes die Haarart feststellen. Außerdem ist der chemische Nachweis der Färbung möglich. „Bleiverbindungen werden durch Behandlung mit $H_2O_2$ (Wasserstoffsuperoxyd) in $PbSO_4$ (Bleisulfat) übergeführt, durch Behandlung mit $HNO_3$ (Salpetersäure) – HCl (Salzsäure) in $PbCl_2$ (Bleichlorid), welches in heißem Wasser löslich ist."

Nach Heyck kann man die Haare nach ihrem mikroskopischer Bau bestimmen. In Figur 3 ist ein Pferdehaar gezeichnet, zum Unterschied von den Schweinehaaren in Figur 1 und 2.

Figur 3: Pferdehaar

Unmöglich ist es nach Heyck, aus dem Verhältnis der Dicke des Markes zur Rinde der Haare besondere Schlüsse auf die Tierart, von der sie stammen, zu ziehen, da die Markdicke nicht konstant ist, sondern auch bei ein und demselben Haar Unterschiede aufweist und sogar für eine kurze oder lange Zeit teilweise völlig geschwunden sein kann. Die Bestimmung nach dem mikroskopischen Bau der Markzellen ist möglich, da die Markzellen charakteristische Formveränderungen aufweisen. Beim Pferd sind sie breiter als hoch. Sie

füllen aber nur vereinzelt die ganze Breite des Markes aus, während sie meist durch ziemlich breite, hellere Zwischenräume getrennt sind, so daß alsdann die Markzellen in Form von mehr oder weniger rechteckigen, quadratischen, bezw. mehr oder weniger dreieckigen Felderchen hervortreten. Beim Schwein sind die Markzellen undeutlich, nicht scharf begrenzt, teilweise bedeutend höher als breit, und die Ränder des Markzylinders zeigen deutliche Ausbuchtungen. Bei markhaltigen Haaren geschieht die Bestimmung also am zuverlässigsten nach dem mikroskopischen Bau des Markzylinders. Die Cutikulazeichnung ist beim Schwein niedriger als beim Pferd. Im übrigen ist sie nicht so konstant und charakteristisch, daß sie als Hilfsmittel für die Bestimmung des Haares Verwendung finden kann. Bei farbigen Haaren ist die Bestimmung des Haares um so schwieriger, je dunkler die Haarfarbe ist, da der mikroskopische Bau des Haares durch eine dunkle Farbe mehr oder weniger verdeckt wird. Beim schwarzen Haar ist infolgedessen eine Bestimmung nach seinem mikroskopischen Bau nicht möglich.

### 3. Gewinnung der Borsten.

Spann unterscheidet drei Arten der Gewinnung der Schweineborsten.

Nach der 1. Art werden die Haare den Tieren abgeschnitten, was aber sehr umständlich und nicht sachgemäß ist, da die Haare hierbei ein beträchtliches Stück ihrer Länge einbüßen. Außerdem haben sie als Fertigfabrikat einen geringeren Wert, weil sie ihre Wurzel entbehren.

Die 2. Art der Gewinnung ist das Ausrupfen oder Ausraufen der Borsten. Vor dem Brühen reißt man die Borsten büschelweise mit dem sog. Borstenrupfer aus. Auf diese Weise gewinnt man eine besonders geschätzte Borstenqualität, die sog. bayrischen Raufborsten, die nach der Gewinnung alle gleichmäßig nebeneinanderliegen. Diese Maßnahme ist aber nur in kleineren Betrieben anwendbar. Da das Ausrupfen sehr zeitraubend ist, ist es für größere Schlächtereien nicht durchführbar.

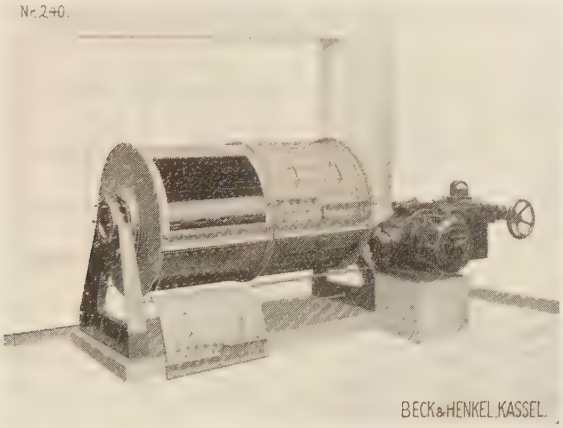
Die 3. Art der Gewinnung ist das sog. Brühen mit darauffolgendem Abkratzen der Schweineborsten. Auf diese Weise gewinnt man die Brühborsten. Bei dieser Gewinnungsart liegen die Haare kreuz und quer durcheinander und nicht wie die Raufborsten gleichmäßig nebeneinander in einer Richtung. Vor dem Kriege ist zur leichteren Entfernung Pech benutzt worden. Auf diese Weise gewinnt man eine ziemlich wertlose Ware, da das Pech sehr schwer zu entfernen ist und die Borsten eine zeitraubende und kostspielige Vorbehandlung bedürfen. Zur Entfernung des Peches benutzt man Petroleum. Dieser Vorgang nimmt sehr viel Zeit in Anspruch. Die Vorbehandlung macht die Ware auch außerordentlich teuer, zumal man mit dem Petroleum oft wechseln muß, da es sehr rasch dickflüssig und

daher unbrauchbar wird. Man ist deshalb ganz von diesem Hilfsmittel abgekommen. Man schabt jetzt nach dem Brühen der Schweine die Borsten meist mit eigens dazu angefertigten sog. Glocken ab. An den größeren Schlachthöfen Amerikas, bes. in Chikago, geschieht das Abbrühen und Abschaben, wie teilweise auch bei uns, auf maschinellem Wege. In wenigen Sekunden ist die Prozedur für ein Schwein geschehen. Gerade in der heutigen Zeit ist es zu empfehlen, die starken und teuren Rückenborsten gesondert zu gewinnen und zu sammeln. Jedenfalls läßt sich dies an kleineren Schlachthöfen verwirklichen.

### 4. Borstentrocknung. (Eigene Feststellungen).

Es ist zu begrüßen, daß schon eine große Menge von Schlachthöfen die Borsten in getrocknetem Zustand abgibt. Diese Haare bieten natürlich, wenn sie in ungereinigtem Zustand getrocknet werden, keine schöne Ware. Die gründliche Waschung muß vorausgehen. Dieser Trocknungsprozeß ist in den meisten Schlachthöfen noch ganz primitiv (vgl. Tab. Nr. 3). An vielen Orten werden die Borsten auf einer freien Fläche, z. B. auf einer Rasenfläche, innerhalb des Schlachthofgeländes ausgebreitet und der Luft- und Sonnenwirkung ausgesetzt, an anderen Orten werden sie in einem luftigen Raum, auf einem Boden oder einem Schuppen, getrocknet. Teils sind Trockenschränke in Form von Hordentrocknern im Gebrauch. Die getrocknete Ware verdient neben anderen Vorzügen den Vorzug der unbegrenzten Lagerfähigkeit. Erfreulicherweise hat schon eine Reihe von Betrieben Einrichtungen hergestellt zum Waschen und Trocknen der Haare, die zur vollen Zufriedenheit arbeiten. Besonders muß in dieser Beziehung der von der Firma Beck & Henkel hergestellte Borsten-Wasch- und Trocknungsapparat erwähnt werden, der am Schlachthof Augsburg in Betrieb ist (vgl. Tab. Nr. 3). Dieser Apparat zeichnet sich dadurch aus, daß die beiden Arbeitsvorgänge — Waschen und Trocknen — unmittelbar nacheinander in ein und demselben Apparat erfolgen, ohne jedes Umladen. Der Arbeitsprozeß wird dadurch außerordentlich vereinfacht und damit ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet. Die Anlage ist von der Firma auf Grund umfangreicher, praktischer Versuche konstruiert. Das Hauptaugenmerk ist darauf gerichtet worden, daß bei einfacher Arbeitsweise der Anlage die Forderungen neuzeitlicher Hygiene erfüllt werden, da jegliche Geruchsbelästigung bei Anwendung dieses Apparates in Wegfall kommt. Der Apparat arbeitet selbsttätig, und das Waschen und Trocknen erfolgt in der gleichen Trommel. Er beansprucht geringen Platz und kann in einem kleinen Raum oder Keller aufgestellt werden. Auch die Bedienung ist denkbar einfach, sie erfordert kein besonderes vorgebildetes Personal und kann nach kurzer Anleitung von einem Mann neben seiner sonstigen Tätigkeit erfolgen. Arbeitsweise: Die Borsten werden zunächst in einen Bottich gewor-

fen und lagern dort solange unter Wasser, bis sich eine zur Verarbeitung genügende Menge angesammelt hat. Sie werden dann in die Trommel geworfen und die Klappen an der Trommel durch Riegel verschlossen. Zum Waschen wird die Trommel, deren Wandungen mit schuppenartigen Löchern versehen sind, durch einen Elektromotor in Umdrehung versetzt. Gleichzeitig wird aus einem, mit vielen kleinen Löchern versehenen Rohr, das die Trommel in der Längsachse durchläuft, Wasser gedrückt. Das Wasser fließt auf die Borsten, wäscht sie in wenigen Minuten und wird dann wieder abgestellt. Zur Trocknung wird ein Ventilator oder Exhaustor benutzt, der die Außenluft durch einen Lufterhitzer drückt, bezw. ansaugt und die heiße Luft durch einen Übergangsstutzen in das Luftzufuhrrohr der Trommel leitet. Ein Verbrennen der Borsten ist durch die gleichmäßige Temperatur der Luft, die etwa 70—80° C beträgt, ausgeschlossen. Die Heißluft strömt in die ständig rotierende Trommel und trocknet die Borsten innerhalb kurzer Zeit.




**Figur 4:**
Borsten-Wasch- und Trocknungsanlage. (System Beck & Henkel, Kassel).

Nach der Trocknung wird die Trommel entleert, und die Borsten können, da sie auch beim Lagern trocken bleiben, zum Versand in Säcke verpackt werden. In diesem Trommelsystem können die Borsten in fermentiertem und unfermentiertem Zustand behandelt werden. Will man fermentierte Borsten erhalten, so muß dem Wasch- und Trocknungsprozeß die Fermentation der Borsten vorangehen.

Die Firma Beck & Henkel hat mir liebenswürdigerweise 3 Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit des Apparates bei verschiedenen Schlachtzahlen zur Verfügung gestellt.

*Wirtschaftlichkeitsberechnungen.*

1. Stundenleistung 20 kg Naßborsten. Angenommen wird, daß 200 Schweine pro Woche geschlachtet werden, also etwa 190 kg Naßborsten zu verarbeiten sind.

Jahresborstenanfall: rund 3300 kg Trockengewicht.
Betriebsstunden pro Jahr: etwa 495 Stunden.
Bedienungsstunden im Jahr: etwa 250 Stunden.
Anschaffungskosten: etwa 3500 RM.
Einnahmen pro Jahr: etwa 990 RM.
Gesamtunkosten pro Jahr: etwa 867 RM.
Erzielbarer Gewinn im Jahr: 123 RM.

---

2. Stundenleistung 20 kg Naßborsten. Angenommen wird, daß 600 Schweine pro Woche geschlachtet werden, also etwa 500 kg Naßborsten zu verarbeiten sind.

Jahresborstenanfall: etwa 8860 kg Trockengewicht.
Betriebsstunden pro Jahr: etwa 1300 Stunden.
Bedienungsstunden pro Jahr: etwa 700 Stunden.
Anschaffungskosten: etwa 3500 RM.
Einnahmen pro Jahr: etwa 2598 RM.
Gesamtunkosten pro Jahr: etwa 1577 RM.
Erzielbarer Gewinn im Jahr: 1021 RM.

---

3. Stundenleistung 50 kg Naßborsten. Angenommen wird, daß 1600 Schweine pro Woche geschlachtet werden, also etwa 1350 kg Naßborsten zu verarbeiten sind.

Jahresborstenanfall: etwa 23400 kg Trockengewicht.
Betriebsstunden pro Jahr: etwa 1404 Stunden.
Bedienungsstunden pro Jahr: etwa 750 Stunden.
Anschaffungskosten: etwa 4000 RM.
Einnahmen pro Jahr: etwa 7000 RM.
Gesamtunkosten pro Jahr: etwa 2032 RM.
Erzielbarer Gewinn im Jahr: 4968 RM.

In 1 und 2 wird der kleinste Typ mit einer Stundenleistung von etwa 20 kg Naßborsten behandelt, der in der Hauptsache für kleinere Schlachthöfe in Betracht kommt. Je nach der wöchentlich zur Verarbeitung kommenden Borstenmenge ändert sich das Resultat ganz erheblich. Wie aus der Rechnung ersichtlich wird, wird in dem einen Falle mit einem Borstenanfall aus wöchentlich 200 und im anderen Falle aus wöchentlich 600 Schweineschlachtungen gerechnet. Die Errechnung 3 behandelt die Normalanlage mit einer Stundenleistung von etwa 50 kg Naßmaterial. Bei dem angenommenen Borstenanfall

aus wöchentlich 1600 Schweineschlachtungen ergibt sich ein wesentlich günstigeres Resultat als in den beiden ersten Rechnungen. Wie aus den Aufstellungen hervorgeht, ist die Wirtschaftlichkeit dieser Apparate insbes. von der Schlachtzahl abhängig. Obwohl wegen der großen Fäulnisfähigkeit der den Naßborsten anhaftenden Hautfetzen besonders im Sommer anzustreben ist, diese so schnell wie möglich zu verarbeiten, so darf doch nach Ansicht der Herstellungsfirma dabei nicht so weit gegangen werden, daß man die Anlage überdimensioniert, da sonst die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigt wird. Bei sachgemäßer Dimensionierung ist in jedem Fall ein wirtschaftliches Arbeiten zu erreichen.

Es handelt sich bei dieser Borsten-Wasch- und Trocknungsanlage um das einfachste und zur Zeit beste maschinelle Borsten-Wasch- und Trocknungsverfahren, das größere Verbreitung zu verdienen scheint.

### 5. Schweineborsten als Handelsware.

Die deutschen Borsten werden nach persönlichen Ermittelungen

a) nach ihrer Farbe unterschieden in schwarze, graue, falbe, halbweiße, extraweiße und schneeweiße Borsten. Für die Bürstenindustrie und hier hauptsächlich für die Zahnbürsten- und Toilettenbürstenindustrie sind die weißesten Haare die bevorzugtesten. Aus diesem Grunde werden die Haare gebleicht. Für die Spinnereien ist die Farbe nicht so ausschlaggebend, sie spielt hier an und für sich keine Rolle. Immerhin ist es hier gebräuchlich, Haare in grauer Farbe zu verwenden, sofern sie nicht bereits schwarz gefärbt sind, so daß vielfach die hellen Haare erst gefärbt werden müssen. Wenn aber die Möglichkeit besteht, naturfarbige graue Haare zu beschaffen, wird zweifellos diesen der Vorzug in den Spinnereien gegeben.

b) Nach ihrer Qualität werden sie eingeteilt in: 1. bayrische Raufborsten, das sind Haare, welche direkt nach dem Schlachten in ungebrühtem Zustand von den Schweinen ausgerupft werden. Besonders kommen hierfür die Rückenborsten in Frage, eine besonders starke Qualität. 2. Hannoveraner und Sauerländer Borsten. 3. Landschweinhaare, das sind Haare, die bei Hausschlachtungen gewonnen werden, also meistens von schweren alten Sauen stammen. Bei den Landschweinehaaren unterscheidet man wieder zwei Qualitäten, die sog. Borsten und die Haare. Die ersteren werden gerupft — meistens sind es Rückenhaare —, die letzteren hingegen werden zum größten Teil mit der Glocke heruntergeschabt. Diese Landschweinehaare sind außerordentlich begehrt in der Bürstenindustrie, da die Tiere nicht stark gebrüht werden und infolgedessen die Haarqualität nicht leidet. 4. Die Schlachthausschweinehaare. Von diesen sind die Winterhaare, die von Anfang Dezember bis Ende März anfallen, die wertvollsten. Dann folgen die Schlachthausübergangshaare aus den Monaten April, Mai, Oktober und November. An letzter Stelle

sind die Schlachthaussommerhaare, die von Anfang Juni bis Ende September anfallen und die nach der Qualität die minderwertigsten sind, zu nennen.

c) Nach ihrer Herkunft werden Wild- und Hausschweinborsten unterschieden. Die ersteren sind wegen ihrer Länge und Stärke besonders geschätzt.

Remenovsky bringt in Grafes Handbuch der organischen Warenkunde eine Aufstellung der verschiedenen Sorten ausländischer Borsten, die zur Zeit in Deutschland eine untergeordnete Rolle spielen, da an ihre Stelle die im Inland vorhandenen treten sollen. „In Frankreich werden sie unterschieden in: arrachées aus der Champagne, weiß, 8—11 cm lang, échaudées aus der Bretagne und der Lorraine, 2,5—11 cm, échaudées aus dem Süden, schwarz 2—8 cm."

„China sortiert nach Farbe: weiß (elfenbeingelb) und schwarz. Nach Länge in selected extra lang über 12 cm, gut aussortiert und gereinigt, geordnet in entsprechende Bündel. Extra lang 10—12 cm, weniger aussortiert als die ersten A 8—10, B 5—8, C 4—5½ cm." — „Altrußland sortierte: Oukatka, die teuersten, Jaroslaw (I a Petersburg 11—16 cm, II a und III a 8—11 cm), Jassy 11—15 cm, Archangelsk, weiße 10—16 cm. Die besten und gangbarsten stammen aus Sibirien. Der Qualität nach folgen: Uralgebiet, Weißrußland, Don und Kuban, Kaukasus und Ukraine. Zurichtung in Witersk, Newel, Weliki-Ustug, Nishni-Nowgorod, Minsk, Charkow, Odessa, Homel und Saratow." (Remenovsky).

„Die UdSSR bringt Borsten nach vier Bearbeitungsarten in den Handel:

1. Weliki-Ustager Bearbeitung sortiert am genauesten die nicht getrocknete Ware.
2. Polnische Bearbeitung nicht getrockneter Ware sortiert:
   A) Rückenborsten: Oukatka (nicht nach Länge sortierte, extra starke Rückenborsten über 5" lang). Leck (Rückenborsten über 4¾" lang, gezogen von Viertelzoll zu Viertelzoll), Bukarest I. (Rückenborsten 4½"), Bukarest II. (Rückenborsten 4" lang).
   B) Weiche Borsten: Pinsel (über 5"), Schläger (über 5¼"), Schuster I. (4½"), Schuster II. (4").
   C) Zwick (Ausgekämmte Borsten aller Längen).
3. Tiktiner Bearbeitung für getrocknete Ware:
   A) Steife Borsten nach polnischer Art: Oukatka, Leck, Bukarest I. und II.
   B) Weiche Borsten: Auszug (4¾" aufwärts), Mittel (4¼ bis 4½"). Spitz-Spitz (4"), Abfall (3½"), getrocknete Zwick (meist 4") und lange Zwick (über 4").
4. Pariser Bearbeitung: Gekochte und getrocknete Ware: Nuller (enthalten nur 3"), von 3¼", 3½", 3¾", 4", 4¼", 4½", 4¾", 5" und ebenso ansteigend bis 6"." (Remenovsky).

## 6. Preisverordnungen.

Da die Einfuhr ausländischer Borsten in den letzten Jahren gedrosselt wurde, damit der inländische Anfall, der seither vielfach unbeachtet blieb, zur Verwendung kommen sollte, mußte durch Preisverordnungen ungesunde Preissteigerung für inländische Ware unterbunden werden. Die Verordnungen sollten jedoch dem Erzeuger, bezw. Sammler, wie auch der Industrie ausreichende Verdienstspannen gewährleisten. Aus diesem Grunde hat die Überwachungsstelle für Wolle und andere Tierhaare am 22. Okt. 1936 die Anordnung WH 1 über Preisgestaltung der Schweinehaare erlassen, veröffentlicht im Reichsanzeiger vom 24. Okt. 1936. In der Anordnung wird bestimmt, daß für den Verkauf aller im Gebiet des deutschen Reiches anfallenden Schweinehaare im Inlandverkehr die Erzeuger- und Großhandelshöchstpreise gelten, die auf Grund dieser Anordnung bekanntgegeben werden.

### *I. Erzeugerhöchstpreise.*

| | |
|---|---|
| 1. Trockene Landschweinshaare | RM. 45,00 |
| 2. Trockene Schlachthausschweinsh. | |
| a) Winterhaare | RM. 33,00 |
| b) Übergangshaare | RM. 18,00 |
| c) Sommerhaare | RM. 10,00 |

Die Preise verstehen sich frei Abgangsbahnhof für je 100 kg für rohe, nicht fermentierte Ware.

### *II. Großhandelshöchstpreise.*

Für den Verkäufer von Schweinshaaren durch den Großhandel an die verarbeitende Industrie:

| | |
|---|---|
| 1. Trockene Landschweinshaare | RM. 68,00 |
| 2. Trockene Schlachthausschweinsh. | |
| a) Winterhaare | RM. 41,00 |
| b) Übergangshaare | RM. 24,00 |
| c) Sommerhaare | RM. 13,00 |

Es ist Verkäufern und Käufern verboten, diese Höchstpreise zu überschreiten. Verarbeiter dürfen inländische Schweinshaare der oben bezeichneten Art nur von denjenigen Handelsbetrieben erwerben, die von der Überwachungsstelle für Wolle und andere Tierhaare zugelassen sind und einen Ausweis besitzen. Nicht zugelassenen Betrieben ist es verboten, Schweinshaare an Verarbeiter zu veräußern. Lieferungen zur Erfüllung bereits abgeschlossener Verträge mit Verarbeitern dürfen nur innerhalb von 6 Wochen nach Inkrafttreten dieser Anordnung durchgeführt werden. Zugelassen können nur die Handelsbetriebe werden, welche a) handelsgerichtlich eingetragen sind, b) schon am 15. Mai 1936 mit Schweinshaaren gehandelt und Verarbeiter unmittelbar beliefert haben, c) der Fachgruppe Faser-

stoffe, Haare und Borsten, der Wirtschaftsgruppe Groß-, Ein- und Ausfuhrhandel angehören. Die Überwachungsstelle kann die Zulassung jederzeit widerrufen. Im Falle des Widerrufs ist der Ausweis zurückzugeben."

## 7. Verwendung der Schweineborsten.

(Eigene Feststellungen).

Die Schweineborsten stellen einen wichtigen und sehr bedeutenden Rohstoff in der deutschen Volkswirtschaft dar. Der Bedarf unserer Industrie an Borsten ist heute außerordentlich groß. Hinsichtlich der Art ihrer Verwendung unterscheidet man die Schusterborsten, dann die Bürsten- und Pinselware und die dritte Art, die in den Spinnereien Verwendung findet. Die ersteren werden vom Wildschwein gewonnen, welches die längsten und kräftigsten Kammborsten besitzt. Sie dienen zur Herstellung des Pechfadens und ersetzen bekanntlich dem Schuster die Nadel. — Hauptsächlich dienen aber die Borsten zur Herstellung von Bürsten und Pinseln. Die deutschen Borsten eignen sich wegen ihres „Weißeffektes" besonders gut zum Bleichen. Die gebleichten Borsten finden besondere Verwendung in der Zahnbürsten- und Toilettenbürstenindustrie. Die Überwachungsstelle für Wolle und andere Tierhaare hat Anweisung erteilt, daß Landschweinhaare, die noch die langen Rückenborsten enthalten, vorzugsweise der Bürstenindustrie zugeführt werden, außerdem durch Aussortierung die Rückenborsten der Schlachthausschweinshaare. — Das Material, das in die Roßhaarspinnereien gelangt, ist ausschließlich Schlachthausschweinshaar. Die Verwendung der hier gesponnenen Haare ist eine recht vielseitige. In der Hauptsache wird das Material für Matratzenfüllung, für die Anfertigung von Polstermöbeln und für die Automobilindustrie verwendet. Besonders große Quantitäten werden für die Anfertigung von Matratzen für Heer, Marine und Luftwaffe benötigt. Teilweise wird das Haar auch gleich in fertigen Polstern unter Zusatz von Gummi verarbeitet, sog. Gummihaarpolster. Diese finden hauptsächlich für Autokarosserien Verwendung. — Aus dem Angegebenen ist zu ersehen, welch vielseitige Verwendung die Borst enheute in Deutschland finden und wie wichtig ihre restlose Sammlung ist.

## 8. Borstenzurichtung bei der Bürstenfabrikation.

Die beim Schlachten angefallenen Borsten werden in einer schwachen Sodalösung bei ca. 30° C über Nacht eingeweicht oder auch in einer Seifenlösung, bestehend aus 3—5% Seife + 0,05% Ammoniaklösung, bei 45° C ca. 24 Stunden behandelt. Was nun die gerupften, also schon geordneten Borsten anbelangt, so werden diese

in zwei Bündeln gegeneinander gerieben und gewaschen. Die losen und wirr durcheinanderliegenden Haare werden, nachdem sie über Nacht eingeweicht sind, geputzt, d. h. sie werden durch den Kamm geschlagen, um die anhaftenden Hautteilchen zu entfernen. In Zurichtereien und in größeren Betrieben benutzt man den sog. „Klopfwolf", welcher das Putzen maschinell durchführt. Dieser „Klopfwolf" besteht aus zwei Wellen, welche starke Zähne gegeneinanderbewegen und dadurch das dazwischenkommende Haar zerzausen und die groben Schmutz- und Hautteilchen entfernen. Unter den Wellen befindet sich ein Sieb zum Auffangen der gereinigten Haare.

**Figur 5:**
Klopfwolf (schematisch).

Nachdem die Haare in warmem und dann in kaltem Wasser gespült worden sind, werden die schwarzen, grauen und falben zusammengezupft, d. h. in der Längsrichtung geordnet. Jetzt sind die Haare noch krumm. Damit sie für die Bürsten- und Pinselindustrie verwandt werden können, müssen sie gerade gebunden werden, d. h. die krummen Haare werden Rücken auf Rücken zusammengebunden, in Bündel von 3—4 cm Durchmesser. Die so behandelten Haare werden dann 1—2 Stunden gekocht und getrocknet. Nun sind sie vollständig gerade. Um pinselfertige Haare zu erhalten, muß man diese noch nach Spitzen und Wurzeln sortieren. Das geschieht durch das „Rippeln", d. i. Durchreiben auf dem Durchreibebrett mittels

**Figur 6:**
Rippelbrett (Schematisch).

eines Prügels. In maschinellen Betrieben geschieht dies in der Durchreibemaschine, die nach demselben Prinzip arbeitet. Das so verarbeitete Haar wird nunmehr mit den Wurzeln aufgestoßen, so daß also die Borsten an der Wurzelseite alle gleich lang sind, hingegen mit den Spitzen ungleich weit hervorragen. In diesem Zustand sind es „ungezupfte deutsche Borsten". Diese werden nun auf Längen

gezupft, d. h. mittels eines Stäbchens von 111 mm Länge werden die über dieses herausragenden Haare mit Hilfe eines Messers herausgezupft, das sind „deutsche Stutzen". Die übriggebliebenen Borsten werden nun heruntergezupft mit jeweils 5 mm Längenunterschied bis auf 55 mm. Man kann jedoch auch, wie es zweckmäßig ist, auf eine größere Länge herunterzupfen, z. B. nur auf 75 mm. Diese Borstensorte wird zum Pechen von Handfegern und Besen verwandt. Die auf die genauen Längen gezupften Borsten heißen „deutscher Zupf". Die noch verbleibenden Borsten werden „deutscher Stock" genannt. Die letzteren werden zur Herstellung verschiedener Bürsten und Pinsel benutzt und sind natürlich im Preis billiger als der „deutsche Zupf", welcher hauptsächlich in der Zahnbürsten-, Nagelbürsten- und Toilettenbürstenfabrikation Verwendung findet.

## 9. Der Spinnvorgang.

Nachdem die Rohmaterialien, soweit sie aus dem Ausland stammen, desinfiziert, nötigenfalls gewaschen und entstaubt sind, werden sie in der den einzelnen Qualitäten entsprechenden Zusammensetzung durch den Mischmeister in der Mischmaschine gemischt, die die Aufgabe hat, die einzelnen Haarsorten zunächst gut durcheinander zu mischen. Alsdann gehen diese vorgemischten Haare mehrmals durch die Hechelmaschine, die aus mehreren Holzwalzen, mit kleineren Stahlstiften besetzt, besteht und die Aufgabe hat, das Material ganz lose zu zupfen. Je loser und gleichmäßiger das Haar gezupft ist, desto besser eignet es sich zum Spinnen. Die Handspinnung erfolgt alsdann, indem der Roßhaarspinner zunächst eine ausreichende Menge loses, vorgehechteltes Haar in die Schürze, den Arm oder den Spinnkorb nimmt und zunächst am Spinnbock (Fachbezeichnung für die Maschine, die den Spinnhaken antreibt) eine Befestigungsschlaufe bildet. Rückwärtsschreitend wird alsdann der Faden aus dem im Spinnkorb befindlichen losen Material bis zur gebräuchlichen Länge von 15—18 m gesponnen. Alsdann wird dieser Strang mittels des Krauteisens gekraust, um dadurch bei dem Haar die eigentliche Spirale, die später als Polstermaterial die gute Elastizität gibt, zu erzielen. Sodann werden die Stränge der besseren Spannung halber zusammengeschlagen und der Anfang- und Endschlauf mit einem Stäbchen verbunden, wodurch sich der Strang in der späteren Behandlung nicht mehr von selbst aufdrehen kann. Nunmehr gelangen die Haare in den Abdämpfekessel, um durch Heißdampfbehandlung die Krause- und Spiralebildung der einzelnen Haare dauerhaft zu machen. In kleineren Betrieben wird dieser Arbeitsgang durch ein mehrstündiges Kochen ersetzt. Nach der Abdämpfung kommen die immer noch fest und hart zusammengedrehten Stränge in Trokkenapparate, um dort völlig auszutrocknen. Ist die Trocknung restlos durchgeführt, so kommt das Haar in die Aufdreherei und wird dort am rotierenden Haken wieder „aufgedreht", gewissermaßen ent-

spannt, wodurch ganz lose Stränge entstehen, in denen jedes Haar als einzelne Spirale nunmehr erkennbar ist. In diesem Zustand gelangen die Haare nunmehr je nach ihrer Qualität als Polsterhaar für Möbel und die besseren reinen Haare und Roßschweifhaare als Matratzenhaare an die Kunden (Polstermöbelfabriken, Sattler und Tapezierer) zum Versand. Diese haben kleine, meist mit der Hand betriebene Zupfmaschinen und lösen wieder die Stränge auf, um das Haar alsdann im losen Zustand zu verpolstern. — Neuerdings gibt es aber auch Spinnmaschinen, welche das langsame Spinnen mit der Hand ersetzen können. Jedoch arbeiten diese Maschinen nicht so gleichmäßig und werden daher nur für geringwertigere Qualitäten benutzt.

## 10. Einfuhr und Ausfuhr.

Nach Spann wird die hohe Bedeutung für die Volkswirtschaft erst dann richtig beleuchtet, wenn man sich die großen Mengen, die Deutschland vor und nach dem Kriege eingeführt hat, auch wertmäßig vergegenwärtigt.

*Einfuhr von Borsten nach Deutschland vor dem Kriege* (Spann).

| Jahr | Tonnen | Wert in 1000 RM. | je Tonne in RM. |
|---|---|---|---|
| 1898 | 2815,8 | 13658 | 4850 |
| 1899 | 3196,8 | 16984 | 5320 |
| 1900 | 2965,3 | 17424 | 5880 |
| 1901 | 3043,8 | 16982 | 5580 |
| 1902 | 3751,6 | 23315 | 6210 |
| 1903 | 3412,8 | 21612 | 6330 |
| 1904 | 3675,3 | 22251 | 6050 |
| 1905 | 3511,7 | 20353 | 5800 |
| 1906 | 3534,2 | 21275 | 6020 |
| 1907 | 3517,5 | 22737 | 6460 |
| 1908 | 3054,6 | 18656 | 6110 |
| 1909 | 3155,0 | 19762 | 6260 |
| 1910 | 3299,5 | 23173 | 7020 |
| 1911 | 3531,3 | 23619 | 6690 |
| 1912 | 3652,3 | 25813 | 7070 |
| 1913 | 3048,6 | 24625 | 7150 |

Hieran beteiligten sich nach Spann als ausführende Länder von 1910 bis 1912:

| Einfuhr aus: | 1910 | | 1911 | | 1912 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tonnen | in 1000 RM. | Tonnen | in 1000 RM. | Tonnen | in 1000 RM. |
| Europ. Rußland | 2059,1 | 16473 | 2183 | 17465 | 2454 | 20247 |
| China | 881,5 | 4408 | 926 | 3705 | 787 | 3147 |
| Österreich-Ungarn | 120,7 | 905 | 83 | 620 | 98 | 782 |
| Frankreich | 81,3 | 325 | — | — | — | |
| Britisch-Indien | 49,1 | 589 | 46 | 594 | 40 | 563 |
| Großbritannien | 40,4 | 182 | — | — | — | — |
| Rumänien | 7,3 | 55 | — | — | — | — |
| | 3239,4 | 22937 | 3238 | 22384 | 3379 | 24739 |

Bei dieser Zusammenstellung sind nur die wichtigsten Ursprungsländer berücksichtigt worden.

Für Deutschlands Ausfuhr vor dem Weltkriege (von 1898 bis 1913), die sich auf die Länder Großbritannien, die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Österreich-Ungarn, Frankreich, Belgien, Dänemark, Italien, die Niederlande, das europäische Rußland, Finnland, Schweden, die Schweiz, Japan, Kanada und Australien erstreckt, führt Spann folgende Zahlen an:

| Jahr | Tonnen | in 1000 RM. | je Tonne in RM. |
|---|---|---|---|
| 1898 | 1605,6 | 13565 | 8450 |
| 1899 | 1905,7 | 17645 | 9260 |
| 1900 | 1642,8 | 17230 | 10490 |
| 1901 | 1650,2 | 16982 | 10290 |
| 1902 | 2038.1 | 20755 | 10180 |
| 1903 | 1832,6 | 19839 | 10830 |
| 1904 | 1771,3 | 19604 | 11070 |
| 1905 | 1786,0 | 19179 | 10740 |
| 1906 | 1999,3 | 21161 | 10580 |
| 1907 | 1960,1 | 20792 | 10610 |
| 1908 | 1758,4 | 15246 | 8670 |
| 1909 | 1877,0 | 14917 | 7950 |
| 1910 | 2022,9 | 16555 | 8180 |
| 1911 | 1901,3 | 16583 | 8720 |
| 1912 | 1976,8 | 19128 | 9680 |
| 1913 | 2016,4 | 20630 | 10230 |

Während des Krieges und der ersten Nachkriegsjahre ist über die Einfuhr und Ausfuhr von Schweineborsten keine Statistik geführt worden.

In den Jahren 1922 bis 1936 sind nach Spann folgende Mengen an natürlichen Borsten ein- und ausgeführt worden:

| | Einfuhr: | | Ausfuhr: | |
|---|---|---|---|---|
| | in 1000 RM. | Dz. = 100 kg | in 1000 RM. | Dz. = 100 kg |
| 1922 | — | 12976 | — | 4363 |
| 1923 | — | 13875 | — | 4156 |
| 1924 | 20821 | 16212 | 4440 | 4051 |
| 1925 | 23396 | 15650 | 4798 | 4027 |
| 1926 | 11508 | 10682 | 4318 | 4554 |
| 1927 | 21271 | 20656 | 5239 | 5464 |
| 1928 | 15814 | 16860 | 6649 | 7221 |
| 1929 | 12822 | 15657 | 6494 | 5868 |
| 1930 | 9341 | 12473 | 5436 | 5529 |
| 1931 | 6656 | 10918 | 5795 | 4953 |
| 1932 | 5264 | 11377 | 5188 | 3708 |
| 1933 | 6403 | 13333 | 4181 | 5029 |
| 1934 | 7969 | 16431 | 3468 | 4634 |
| 1935 | 5685 | 11165 | 1172 | 1634 |
| 1936 | 4943 | 9066 von Januar bis einschl. November | 456 | 496 |

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang noch, daß die aus dem Ausland stammenden Schweineborsten vorschriftsmäßig desinfiziert werden müssen, gemäß zweier Verordnungen des Bundesrates, die in den Jahren 1899 und 1902 erlassen sind. Dies kann vorgenommen werden,

1. durch mindestens ½stündige Einwirkung strömenden Wasserdampfes bei einem Überdruck von 0,15 Atü.,

2. durch mindestens ¾stündiges Kochen in 2%iger Kaliumpermanganatlösung mit nachherigem Bleichen mittels 3%iger und 4%iger schweflicher Säure,

3. durch mindestens 2stündiges Kochen in Wasser.

Das unter 2 genannte Verfahren greift die Haare sehr stark an und findet wegen seiner Umständlichkeit nur dort Verwendung, wo eine Desinfektionsanlage, die strömenden Wasserdampf erzeugt, nicht vorhanden ist.

## EIGENE UNTERSUCHUNGEN.

### A. FERMENTIERVERSUCHE.

*Vorbemerkungen.*

Die Brühborsten, die durch Abbrühen und darauffolgendes Abkratzen mit sog. Glocken gewonnen werden, sind mit Epidermis- und Schmutzteilen behaftet. Sie müssen einen Fermentierprozeß durchmachen, d. h. sie müssen von den anhaftenden Epidermis- und Schmutzteilen befreit werden. Die Fabriken, welche die Fermentation zum größten Teil selbst vornehmen, besitzen jeweils ihre eigenen Mittel dazu, die sie geheim halten. Die eigentliche Fermentierung wird nur mit Sommerhaaren vorgenommen, die nachher in den Spinnereien verarbeitet werden. Für Winterhaare kommt bei der besten Qualität für Bürsten die Behandlung mit dem „Kamm" und für die zweite Qualität die Behandlung mit dem „Wolf" in Frage. — In den folgenden Versuchen werden Fermentierversuche auf verschiedene Weise durchgeführt zu dem Zweck, das am günstigsten erscheinende Verfahren in dieser Arbeit besonders herauszustellen.

*Allgemeines über Material und Methodik.*

Zu sämtlichen durchgeführten Versuchen werden Borsten von am Schlachthof Gießen geschlachteten Schweinen verwandt. Es werden ca. 5 $cm^2$ große Hautteilchen mit den dazugehörigen Borsten im Gewicht von ca. 1—2 gr benutzt. Die Menge der Fermentierlösung beträgt 100 ccm je Versuch. Nach den Versuchen mit kleinen Mengen wird durch Anwendung größerer Mengen der verwandten Lösung und des Borstenmaterials die Brauchbarkeit für die Praxis geprüft. Es werden zu diesen Versuchen 5 kg feuchte Borsten und 10 Ltr. Wasser verwandt. Das Versuchsmaterial, das durch vorheriges

gründlichstes Durchwaschen von dem größten Schmutz befreit worden ist, wird in die jeweilig bereiteten Lösungen gebracht und bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Das Ergebnis der Versuche wird zuerst nach 24 Stunden und sodann nach 48 Stunden festgestellt. Nach dem Fermentieren erfolgt das Waschen der Borsten in fließendem Wasser zwecks Beseitigung der Fermentierlösung. Darauf werden die Borsten an der Sonne getrocknet und nach der Trocknung auf ihre Farbe und Konsistenz geprüft. Ferner wird durch mikroskopische Untersuchungen festgestellt, ob das Fermentierungsmittel einen Einfluß auf die Struktur der Haare hat.

### I. Fermentierversuche mit Salzsäure (HCl).

*Versuch 1.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der HCl-Lösungen: 1%ig, 2%ig, 3%ig, 4%ig, 5%ig u. 10%ig

Menge der Lösungen: 100 ccm

Gewicht der Borsten: ca. 1—2 gr

Temperatur: 20° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger und auch nach 48-stündiger Einwirkung hat sich an der Epidermis keine Veränderung vollzogen. Es ist weder eine Aufquellung und Aufweichung, noch viel weniger eine Auflösung der Epithelien eingetreten. Die Salzsäure ist hiernach zur Fermentierung der Schweineborsten ungeeignet.

### II. Fermentierversuche mit Soda ($Na_2CO_3$).

*Versuch 2.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $Na_2CO_3$-Lsgn.: 1%ig, 2%ig, 3%ig, 4%ig, 5%ig u. 10%ig.

Menge der Lsgn.: 100 ccm.

Gewicht der Borsten: ca. 1—2 gr

Temperatur: 21° C

Versuchsergebnis:

Auch dieser Versuch hat ein negatives Ergebnis. Obwohl die Epidermisteilchen etwas brüchiger werden, hat Soda während 24-stündiger und auch während 48-stündiger Fermentierung nicht die Fähigkeit, die Epithelien aufzulösen.

### III. Fermentierversuche mit $P_3$.

$P_3$ ist ein von der Firma Henkel in Düsseldorf hergestelltes Reinigungsmittel in Pulverform.

*Versuch 3.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $P_3$-Lsgn.: 1%ig, 2%ig, 3%ig, 4%ig, 5%ig u. 10%ig

Menge der Lsgn.: 100 ccm.
Gewicht der Borsten: ca. 1—2 gr
Temperatur: 21° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger Einwirkung ist die mit der 1%igen und 2%igen Lösung behandelte Epidermis etwas gequollen und erweicht, sie hat sich jedoch nicht im geringsten aufgelöst. Bei der 3%igen, 4%igen, 5%igen und 10%igen $P_3$-Lösung ist eine gute Fermentierung eingetreten. Beim Umrühren lösen sich die Epidermisteile fast vollkommen auf. Bei der 1%igen Lösung bleibt die Epidermis auch nach 48 stündiger Einwirkung ungelöst, während bei der 2%igen die Epithelien zerstört sind. Bei der Prüfung der Farbe der fermentierten Borsten wird festgestellt, daß sie alle einen gelblichen Farbton angenommen haben. Bei den in der 2%igen Lösung behandelten Borsten ist eine ganz geringgradige gelbe Farbe vorhanden, die sich mit zunehmender Konzentration steigert, bis bei der 10%igen eine stark gelbe Farbe vorhanden ist. In der 2%igen, 3%igen, 4%igen und 5%igen Lösung sind die Haare im Besitze ihrer natürlichen Elastizität und Form geblieben, während sie in der 10%igen sehr in Mitleidenschaft gezogen worden sind. Sie sind spröde und brüchig und dadurch vollkommen wertlos geworden. Bei der mikroskopischen Untersuchung sämtlicher fermentierten Haarqualitäten wird festgestellt, daß nur die mit der 10%igen $P_3$-Lösung behandelten Haare die Cutikulazeichnung verloren haben. Bei den mit der 2%igen, 3%igen, 4%igen und 5%igen Lösung fermentierten Haaren ist keine Strukturveränderung eingetreten.

*Versuch 4.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $P_3$-Lsgn.: ½%ig, 1%ig u. 2%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm.
Gewicht der Borsten: ca. 1—2 gr
Temperatur: 22° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger Einwirkung wird mit der 2%igen Lösung eine Fermentierung der Borsten erzielt, während die Versuche mit der ½%igen und 1%igen Lösung ein negatives Ergebnis haben. Außer einer geringgradigen Gelbfärbung zeigen die mit der 2%igen Lösung fermentierten Borsten sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch keine Veränderungen. — Als brauchbar zur Fermentierung hat sich in den beiden letzten Versuchen eine 2%ige $P_3$-Lösung während 48-stündiger Einwirkung und eine 3%ige während 24-stündiger Fermentierungszeit erwiesen. Nach diesen Versuchen mit kleinen Mengen soll durch Verwendung größerer Mengen die Brauchbarkeit für die Praxis geprüft werden. Es ist anzunehmen, daß mit anderen Mengen- und Gewichtsverhältnissen andere Ergebnisse erzielt werden.

*Versuch 5.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $P_3$-Lösg.: 2%ig
Menge der Lösg.: 10 Ltr.
Gewicht der feuchten Borsten: 5 kg
Temperatur: 22° C

Versuchsergebnis:

Bei Benutzung der 2%igen $P_3$-Lösung wird bei den angewandten Mengen- und Gewichtsverhältnissen weder nach 24-stündiger, noch nach 48-stündiger Einwirkung eine Fermentierung erreicht.

*Versuch 6.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $P_3$-Lsg.: 3%ig
Menge der Lösg.: 10 Ltr.
Gewicht der feuchten Borsten: 5 kg
Temperatur: 22° C

Versuchsergebnis:

Auch die 3%ige $P_3$-Lösung ist weder bei 24-stündiger, noch bei 48-stündiger Fermentierung imstande, die Epidermis aufzulösen.

*Versuch 7.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $P_3$-Lsg.: 4%ig
Menge der Lösg.: 10 Ltr.
Gewicht der feuchten Borsten: 5 kg
Temperatur: 23° C

Versuchsergebnis:

Auch die 4%ige $P_3$-Lösung erbrachte bei den angewandten Mengen und Gewichtsverhältnissen weder nach 24 Stunden noch nach 48 Stunden ein positives Ergebnis.

*Versuch 8.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $P_3$-Lsg.: 5%ig
Menge der Lösg.: 10 Ltr.
Gewicht der feuchten Borsten: 5 kg
Temperatur: 23° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger Einwirkung der 5%igen $P_3$-Lösung ist die Epidermis gequollen und erweicht, und nach 48 Stunden hat sie sich aufgelöst. Die Borsten haben eine geringgradig gelbe Farbe angenommen. Ihre normale Beschaffenheit und Struktur ist erhalten geblieben. Die 5%ige $P_3$-Lösung erweist sich also für das angewandte $P_3$ als die günstigste Konzentration zur Fermentierung von Schweineborsten in größeren Mengen.

## IV. Fermentierversuche mit Ätznatronlösung (NaOH).

*Versuch 9.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der NaOH-Lsgn.: 1%ig, 2%ig, 3%ig, 4%ig, 5%ig u. 10%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm.
Gewicht der Borsten: ca. 1—2 gr
Temperatur: 20° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger Einwirkung ist in sämtlichen Lösungen die Epidermis aufgelöst. iDe äußere Beschaffenheit und innere Struktur der in der 1%igen Lösung behandelten Borsten ist unverändert geblieben. Sie haben lediglich eine gelbe Farbe angenommen. Die mit der 2%igen NaOH-Lösung fermentierten Borsten sind vollkommen gelb geworden. Sie sind von brüchiger und spröder Konsistenz und haben ihre gestreckte Form verloren. Außerdem ist ihre Cutikulazeichnung nicht mehr nachzuweisen. In der 3%igen und 4%igen Lösung sind nur noch Haarreste vorhanden, und in der 5%igen und 10%igen haben si chdie Haare vollkommen aufgelöst. Es ist hier nur noch eine gelbe Masse übrig geblieben, die sich am Boden des Gefäßes ansammelt. Nach 48-stündiger Einwirkung haben sich auch die Borsten in der 2%igen, 3%igen und 4%igen Lösung aufgelöst. Die gelbe Farbe der in der 1%igen Lösung behandelten Borsten ist nach 48 Stunden noch intensiver geworden. Die Borsten haben ihre Elastizität und Cutikulazeichnung verloren.

Die in Versuch 9 angewandten NaOH-Konzentrationen erweisen sich in den angegebenen Mengen- und Gewichtsverhältnissen für die Fermentation von Schweineborsten als zu stark. Es werden daher in dem nächsten Versuch schwächere Konzentrationen benutzt.

*Versuch 10.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der NaOH-Lsgn.: 0,1%ig, 0,25%ig, 0,4%ig, 0,5%ig, 1%ig u. 2%ig.
Menge der Lsgn.: 100 ccm.
Gewicht der Borsten: ca. 1—2 gr
Temperatur: 21° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger Einwirkung tritt bei der 0,4%igen, 0,5%igen, 1%igen und 2%igen Lösung vollkommene Auflösung der Epidermis ein. Bei der Fermentierung mit der 0,4%igen NaOH-Lösung haben die Borsten einen geringgradig gelben Farbton angenommen, der sich im Verhältnis der zunehmenden Konzentration steigert. Die mit der 2%igen Lösung behandelten Borsten haben eine intensiv gelbe Farbe angenommen. Die 2%ige NaOH-Lösung hat außerdem die Haare

derart in Mitleidenschaft gezogen, daß sie vollständig brüchig geworden sind. Die mit den 0,4%igen, 0,5%igen und 1%igen Lösungen fermentierten Borsten haben ihre natürliche Beschaffenheit behalten.

Nach 48-stündiger Einwirkung hat sich die Epidermis sogar in der 0,25%igen Konzentration aufgelöst, jedoch haben die Borsten bei dieser Behandlung ebenfalls einen gelblichen Farbton angenommen, während die Konsistenz unverändert geblieben ist. Die mit der 1%igen Lösung behandelten Haare sind von brüchiger Konsistenz. Bei dem Fermentieren mit der 2%igen NaOH-Lösung haben sich die Borsten nach 48 Stunden vollkommen aufgelöst. Die 0,1%ige Konzentration erweist sich als zu schwach.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wird nachgewiesen, daß nach 24-stündiger Versuchsdauer die 0,25%igen, 0,4%igen, 0,5%igen und 1%igen Lösungen keinen nachteiligen Einfluß auf die Struktur der Borsten ausgeübt haben. Bei 24-stündiger Einwirkung von der 2%igen und bei 48-stündiger Einwirkung von der 1%igen Ätznatronlösung aufwärts ist die Cutikulazeichnung der Haare verlorengegangen.

Als brauchbar hat sich eine 0,4%ige NaOH-Lösung während 24-stündiger und eine 0,25%ige NaOH-Lösung während 48-stündiger Fermentierungszeit erwiesen. In den folgenden Versuchen werden größere Mengen- und Gewichtsverhältnisse angewandt.

*Versuch 11.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der NaOH-Lsg.: 0,25%ig
Menge der Lösg.: 10 Ltr.
Gewicht der feuchten Borsten: 5 kg
Temperatur: 22° C

Versuchsergebnis:

Die 0,25%ige NaOH-Lösung ist in dem angewandten Verhältnis von Borsten zu Lösung nicht imstande, die Epidermis während 4 Tagen aufzulösen. Da im Vergleich zu den beiden vorhergehenden Versuchen verhältnismäßig bedeutend weniger Lösung verwandt worden ist, ist hierdurch das von Versuch 10 abweichende Ergebnis bedingt.

*Versuch 12.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der NaOH-Lsg.: 0,4%ig
Menge der Lösg.: 10 Ltr.
Gewicht der feuchten Borsten: 5 kg
Temperatur: 23° C

Versuchsergebnis:

Nach 24-stündiger Einwirkung ist eine Aufquellung und Erweichung der den Borsten anhaftenden Epidermis eingetreten. Nach 48 Stunden haben sich die Epidermisteile aufgelöst. Geringe, übriggebliebene Epidermisreste lassen sich leicht vollkommen aus den Bor-

sten herauswaschen. Die Borsten haben eine geringgradig gelbe Farbe angenommen, sind aber sonst, sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch, unverändert. Die 0,4%ige Ätznatronlösung stellt sich also für das Verhältnis Lösung zu Borsten = 2 : 1 als brauchbar heraus. Hierbei ist zu bemerken, daß es sich bei den Borsten um feuchtes Material handelt.

### V. Natürliche Fermentation (Bakterielle Zersetzung).

*Versuch 13.*

Material und Methodik:

Es werden ca. 40 kg feuchte Borsten verwandt. Aus dem frischen Borstenanfall mit all seinen Verunreinigungen werden zunächst die groben Beimengungen wie Klauen, Augen usw. herausgelesen. Die Borsten werden sodann mit heißem, fließendem Wasser gründlichst durchgewaschen und von dem anhaftenden Schmutz gereinigt. Darauf werden sie in vollständig nassem Zustande auf undurchlässigem Betonboden aufeinandergeschichtet und mit Steinen beschwert. Länge, Breite und Höhe der Borstenaufschichtung betragen ca. 40 cm. Täglich wird der Versuch kontrolliert. Nach erfolgter Fermentierung werden die Borsten gewaschen und darauf im Freien ausgebreitet und der trocknenden und bleichenden Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt. Dann werden sie auf Farbe, Konsistenz und innere Struktur geprüft.

Versuchsergebnis:

Es kommt im Innern des Borstenhaufens durch bakterielle Eiweißzersetzung zu einer starken Wärmeentwicklung. Die Temperatur beträgt nach 24 Stunden 43° C und nach 2 Tagen bereits 45° C, 20 cm unter der Oberfläche. Außerdem entwickelt sich in der obersten Schicht eine unendliche Menge von Fliegenmaden, die sich scheinbar in der Wärme und Feuchtigkeit recht wohl fühlen. Nach 5 Tagen ist es durch bakterielle Zersetzung zur vollständigen Auflösung der den Borsten anhaftenden Epidermis gekommen. Einen geringen Anteil an der Fermentierung haben in diesem Versuch auch die Fliegenmaden. Bei der Prüfung der Konsistenz und Farbe der Haare wird festgestellt, daß sie im Besitze ihrer natürlichen Elastizität und Form geblieben sind, während sich die Farbe etwas geändert hat. Sie hat einen Stich ins Bräunliche erhalten. Mikroskopisch können keine Strukturveränderungen nachgewiesen werden. Durch die bleichende Wirkung der Sonnenstrahlen werden die Borsten wieder wesentlich heller.

*Versuch 14.*

Material und Methodik:

Zu diesem Versuch wird eine wesentlich größere Borstenmenge verwandt. Länge, Breite und Höhe der Borstenaufschichtung betragen 1,50 m. Die Beschaffenheit des in Anwendung kommenden Bor-

stenmaterials ist die gleiche wie im vorhergehenden Versuch. Das Verfahren wird insofern abgeändert, als die Borsten mit dicken Säcken gut zugedeckt werden, damit eine Verdunstung der in dem Borstenhaufen herrschenden Feuchtigkeit vermindert wird. An jedem Tage wird die Temperatur in der Mitte des Borstenhaufens ca. 45 cm unter der Oberfläche gemessen. Nach 3 Tagen wird die Borstenaufschichtung umgesetzt. Dieses Umsetzen hat den Zweck, die äußeren Haare in einer Schicht von ungefähr 10—15 cm Dicke, die nicht den hohen Hitzegraden ausgesetzt gewesen sind, nunmehr in die Mitte der Aufschichtung hineinzubringen, damit auch hier die Auflösung der Epidermis eintritt.

Versuchsergebnis:

Es kommt auch bei diesem Versuche im Inneren des Borstenhaufens zu einer mächtigen Wärmeentwicklung. Bei der ersten Messung wird im Innern des Haufens ca. 45 cm unter der Oberfläche eine Temperatur von 47° C festgestellt. Am zweiten Tage werden 52° C und am dritten Tage 60° C gemessen. Nach dreitägiger Fermentierungszeit haben sich in der Mitte des Borstenhaufens die Epidermisteile vollständig aufgelöst, während in der äußeren Schicht von ca. 10—15 cm der Aufschichtung keine wesentliche Fermentierung eingetreten ist. Nachdem nunmehr durch Umsetzen die Borsten dieser äußeren Schicht drei Tage lang in die Mitte der Borstenaufschichtung gebracht und den höheren Hitzegraden ausgesetzt worden sind, haben sich auch hier die den Borsten anhaftenden Epidermisteile aufgelöst. Der Fermentierungsprozeß ist also nach 6 Tagen beendet. Die Borsten haben trotz der hohen Temperatur von 60° C keine Einbuße an Qualität erlitten. Sie sind im Besitze ihrer natürlichen Elastizität und Form geblieben und sind lediglich etwas bräunlich geworden. Die durch die hohen Hitzegrade hervorgerufene braune Farbe wird durch die bleichende Wirkung der Sonne wieder bedeutend heller. Durch diesen Versuch darf als erwiesen gelten, daß die bakterielle Eiweißzersetzung, die eine mächtige Hitzeentwicklung bedingt, eine ausgezeichnete Fermentation bewirkt.

## VI. Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

Bei den Fermentierversuchen mit verschiedenen chemischen Mitteln haben sich Salzsäure- und Sodalösungen als vollkommen ungeeignet zur Fermentierung von Schweineborsten erwiesen. Mit $P_3$-Lösungen und Ätznatronlösungen sind dagegen positive Ergebnisse erzielt worden. Bei Versuchen mit größeren, für die Praxis brauchbaren Mengen- und Gewichtsverhältnissen haben sich die 5%ige $P_3$-Lösung und die 0,4%ige Ätznatronlösung als die günstigsten Konzentrationen zur Fermentation der Borsten herausgestellt. Schwächere Konzentrationen der verwandten $P_3$- und Ätznatronlösungen haben zu keinem Erfolg geführt. Die so fermentierten Borsten bleiben im Besitze ihrer normalen Konsistenz, nehmen jedoch einen gelblichen

Farbton an. Als beste Fermentiermethode hat sich die natürliche Fermentation erwiesen. Die hierdurch gewonnenen Borsten bleiben hinsichtlich ihrer Konsistenz und Struktur unverändert. Die geringgradig bräunliche Farbe, die die Borsten annehmen, ist ganz unbedeutend, da fermentierte Borsten nur für Polsterzwecke Verwendung finden.

### VII. Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit der angewandten Fermentierverfahren.

Als einfachstes, wirtschaftlichstes und für die Praxis brauchbarstes Verfahren ist die natürliche Fermentierung vorzuschlagen. Diese Methode hat die Vorzüge der Einfachheit und Billigkeit. Für die so fermentierten Haare werden im Sommer 60 Pfg. pro Kilo bezahlt, so daß sich das Aufschichten der Haare und das darauffolgende Waschen sehr gut lohnt. Leider besitzt dieses Verfahren die Nachteile der Geruchsbelästigung und Fliegenplage.

Das wirtschaftlichste der beiden brauchbaren chemischen Fermentierverfahren ist das Ätznatronverfahren. Zur Fermentierung von 5 kg feuchten Borsten sind bei Benutzung der 0,4%igen Ätznatronlösung 40 gr Ätznatron nötig. Der Preis für 1 kg Ätznatron beträgt 75 Pfg., also kostet die Fermentierung von 5 kg feuchten Borsten 3 Pfg. Da sich die Gewichte von nassen zu trockenen Borsten wie 3 : 1 verhalten, betragen die Fermentierkosten für

*100 kg trockene Schweineborsten 1,80 RM.*

Zur Fermentierung von 5 kg feuchten Schweineborsten sind bei Anwendung der 5%igen $P_3$-Lösung 500 gr $P_3$ nötig. 1 kg $P_3$ kostet 30 Pfg. Somit betragen die Fermentierkosten für 5 kg feuchte Borsten 15 Pfg. und für

*100 kg trockene Schweineborsten 9,00 Mk.*

Als billigstes Fermentierverfahren bei Anwendung von chemischen Mitteln hat sich die Fermentation mit 0,4%iger Ätznatronlösung erwiesen.

## B. BLEICHVERSUCHE.

### *Vorbemerkungen.*

Die weißen Borsten sind die geschätztesten und teuersten und finden Verwendung in der Bürstenindustrie, besonders in der Zahnbürsten- und Toilettenbürstenindustrie.

In den folgenden Versuchen werden Bleichversuche mit verschiedenen chemischen Mitteln durchgeführt. Es kommt darauf an, geeignete Mittel zu finden, durch die eine weiße Borstenware erzielt wird, durch die aber die Borsten nicht in Mitleidenschaft gezogen werden, sondern ihre ursprüngliche Beschaffenheit beibehalten.

## *Material und Methodik.*

Als Versuchsmaterial wird in den ersten Versuchen frisch angefallene Borstenmaterial von am Schlachthof zu Gießen geschlachteten Schweinen verwandt. Zu sämtlichen anderen Versuchen werden Borsten benutzt, die durch Fermentierung mit einer 0,4%igen Ätznatronlösung, bezw. 5%igen P -Lösung ihre natürliche Farbe mehr oder weniger verloren und eine gelbliche Tönung angenommen haben. Es werden ca. 1—2 gr Borsten verwandt. Die Menge der Bleichflotte beträgt 100 ccm in den einzelnen Versuchen. Nach diesen Versuchen mit kleinen Mengen werden auch größere Mengen der verwandten Lösungen und des verwandten Borstenmaterials in Anwendung gebracht. Dem Bleichen der nicht fermentierten, also noch nicht entfetteten Borsten muß ein gründliches Waschen bezw. Entfetten vorausgehen. Hierzu wird eine 2%ige Sodalösung mit einer Temperatur von 40° C benutzt, worin die Borsten einige Stunden eingeweicht werden. Darauf folgt Spülung mit klarem Wasser. Erst jetzt kann mit der eigentlichen Bleichung begonnen werden. Bei den fermentierten Haaren erübrigt sich diese Vorbehandlung. Als Bleichbehälter werden gläserne Gefäße benutzt. Bei den nicht alkalischen Bleichlösungen wird durch Zusatz von einigen Tropfen Salmiaklösung eine alkalische Reaktion hergestellt. Die Versuche werden sowohl bei Zimmertemperatur als auch bei einer Temperatur von 37° C im Brutschrank durchgeführt. Es werden einige chemische Mittel verwandt, die später in Kombination mit schwefliger Säure in Anwendung gebracht werden. Nach 24 Stunden wird das Ergebnis der Versuche festgestellt. Nach Abschluß des Bleichprozesses erfolgt gründliche Wasserspülung und Nachbleichung an der Sonne.

### I. Bleichversuche mit Caporitlösung.

Caporit ist ein Desinfektionsmittel mit Chlor als wirksamer Substanz.

#### *Versuch* 1.

Versuchsbedingungen:

Konzentration der Caporitlösungen: 1%ig, 2%ig, 3%ig, 4%ig, 5%ig u. 10%ig
Menge der Lösungen: 100 ccm
Gewicht der frischen Borsten: ca. 1—2 gr
Temperatur: 21° C

Versuchsergebnis:

Es kommt sogleich zu einer mächtigen Gas- und Wärmeentwicklung, besonders bei der 10%igen Lösung. Nach 24-stündiger Einwirkung ist statt eines Bleicheffektes bei den mit der 1%igen bis 10%igen Lösung behandelten Borsten eine vollständige Gelbfärbung eingetreten. Am stärksten zeigt sich dies bei der 10%igen Lösung und nimmt bis zur 1%igen ab. Die Borsten haben ihre Festigkeit und Elastizität

vollkommen verloren, sie sind brüchig geworden. Caporitlösungen erweisen sich als gänzlich ungeeignet zum Bleichen der Schweinehaare. Aus diesem Grunde wird von der Verwendung weiterer Chlorverbindungen Abstand genommen.

### II. Bleichversuche mit Wasserstoffsuperoxyd ($H_2O_2$).

*Versuch 2.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration des $H_2O_2$: 3%ig
Menge der Lsg.: 100 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 22° C

Versuchsergebnis:

Sogleich sind die aufsteigenden Gasbläschen des freiwerdenden Sauerstoffs zu beobachten, die eine bleichende Wirkung auf die Borsten ausüben. Nach 24-stündiger Einwirkung haben die Borsten eine bedeutend hellere Farbe angenommen. Sie sind jedoch nicht genügend gebleicht.

*Versuch 3.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration des $H_2O_2$: 3%ig
Menge der Lsg.: 100 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Bei diesem Versuch, der bei Brutschranktemperatur durchgeführt wird, wird ein günstigeres Ergebnis erzielt. Die Borsten werden weiß, ohne daß sie ihre normalen Eigenschaften und Struktur einbüßen.

*Versuch 4.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration des $H_2O_2$: 3%ig
Menge der Lsg.: 300 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: ca. 30 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Trotzdem in diesem Versuche eine größere Borstenmenge in Anwendung kommt, wird die gleiche weiße Ware gewonnen wie in Versuch 3.

### III. Bleichversuche mit Natrium perboricum (Überborsaures Natrium oder Perborax).

*Versuch 5.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der Natrium perb.-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig

Menge der Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 5%iger P -Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 21° C

Versuchsergebnis:

Es kommt in sämtlichen Lösungen zu einer mächtigen Sauerstoffentwicklung. Obwohl die Borsten etwas die durch die Fermentierung mit P angenommene gelbe Farbe einbußen, tritt keine ausreichende Bleichung ein.

*Versuch 6.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der Natrium perb.-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Menge der verwandten Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 5%iger $P_3$-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Bei Brutschranktemperatur ist die bleichende Wirkung des Natrium perboricum bedeutend besser. Es wird eine weiße Borstenware erzielt. Der Bleichgrad der Borsten ist in sämtlichen Lösungen gleich. Die Borsten, die ihre natürliche Elastizität beibehalten haben, sind fast so weiß wie die mit 3%igem $H_2O_2$ gewonnenen, es besteht nur noch ein kleiner, jedoch noch zu bemerkender Unterschied.

*Versuch 7.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der Natrium perb.-Lsg.: ½%ig
Menge der Lsg.: 2½ Ltr.
Gewicht der mit 5%iger P -Lsg. ferm. Borsten: 250 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Obwohl in diesem Versuch verhältnismäßig bedeutend weniger Lösung verwandt wird als im vorhergehenden, tritt trotzdem derselbe Bleicheffekt ein.

## IV. Bleichversuche mit Natrium peroxydatum ($Na_2O_2$).

*Versuch 8.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $Na_2O_2$-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 5%iger $P_3$-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 22° C

Versuchsergebnis:

Es tritt sofort eine mächtige Gasentwicklung ein. Das in $H_2O$ leicht lösliche Natriumsuperoxyd zersetzt sich in Natronlauge und Wasserstoffsuperoxyd.

Formel: $Na_2O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ NaOH + H_2O_2$

Nach 24-stündiger Einwirkung haben sich die mit der 3%igen und 2%igen Lösung behandelten Borsten vollkommen aufgelöst. In der 1%igen Lösung sind sie weich und brüchig geworden. Die bei der Zersetzung freiwerdende Natronlauge hat in dieser Konzentration ätzend und auflösend gewirkt. In der ½%igen Lösung ist die natürliche Beschaffenheit der Haare erhalten geblieben und eine geringgradige Bleichung erfolgt. Die in diesem Versuch angewandten $Na_2O_2$-Konzentrationen erweisen sich außer der ½%igen als zu stark. Es wird daher in den folgende nVersuchen nur die ½%ige $Na_2O_2$-Lösung benutzt.

*Versuch 9.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $Na_2O_2$-Lsg.: ½%ig
Menge der Lsg.: 100 ccm
Gewicht der mit 5%iger $P_3$-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Dieser Versuch mit der ½%igen $Na_2O_2$-Lösung bei Brutschranktemperatur hat das gleichgute Ergebnis, wie es in Versuch 6 mit Natrium perborium beschrieben ist.

*Versuch 10.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $Na_2O_2$-Lsg.: ½%ig
Menge der Lsg.: 2½ Ltr.
Gewicht der mit 5%iger $P_3$-Lsg. ferm. Borsten: 250 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Auch in diesem Versuch wird eine schöne, weiße Borstenqualität erzielt. Der Bleicheffekt wird erreicht, ohne daß sich die natürliche Beschaffenheit und innere Struktur der Borsten verändert.

## V. Bleichversuche mit schwefliger Säure ($H_2SO_3$).

*Versuch 11.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $H_2SO_3$-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 5%iger $P_3$-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 23° C

Versuchsergebnis:

Obwohl die Haare etwas heller werden, tritt nach 24 Stunden keine ausreichende Bleichwirkung ein.

*Versuch 12.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $H_2SO_3$-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm

Gewicht der mit 5%iger $P_2$-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Trotz der Brutschranktemperatur bringt auch dieser Versuch keinen Erfolg. Die schweflige Säure allein erweist sich also als ungeeignet zur Bleichung von Schweineborsten.

## VI. Bleichversuche mit Kaliumpermanganat ($KMnO_4$).

*Versuch 13.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $KMnO_4$-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 23° C

Versuchsergebnis:

Bei Anwendung des in der Chemie als starkes Oxydationsmittel bekannten Kaliumpermanganats sind sofort aufsteigende Gasbläschen zu sehen. Es handelt sich um freiwerdenden Sauerstoff. $KMnO_4$ löst sich in Wasser mit intensiv rotvioletter Farbe und verleiht auch den Borsten diesen Farbton. Es ist nicht möglich, diese intensive Farbe durch gründliches Waschen mit Wasser wieder zu beseitigen. Kaliumpermanganat allein führt nicht zum Ziel. Es muß also ein Mittel mit stark reduzierenden Eigenschaften angewandt werden, das den freiwerdenden Sauerstoff aufnimmt und außerdem mit dem Mangan eine farblose Verbindung eingeht.

## VII. Bleichversuche mit Kaliumpermanganat in Kombination mit schwefliger Säure.

*Versuch 14.*

Versuchsbedingungen:

Vorbehandlung mit Kalium permanganat: 24 Stdn.
Nachbehandlung mit schwefliger Säure: 2 Stdn.
Konzentration der $KMnO_4$-Lsgn.: ½%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Konzentration der $H_2SO_3$-Lsgn.: 1%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 23° C

Versuchsergebnis:

Die Borsten erhalten durch die 24-stündige Einwirkung des Kaliumpermanganats in sämtlichen Konzentrationen eine intensiv rotviolette Farbe. Durch die darauffolgende Einwirkung der schwefligen Säure-Lösung verschwindet diese Farbe mit erstaunlicher Schnelligkeit. Die 1%ige Lösung der schwefligen Säure nimmt den aus dem Kaliumpermanganat freiwerdenden Sauerstoff auf, verwandelt sich in

Schwefelsäure — $H_2SO_3$ + O ⟶ $H_2SO_4$ — und bildet mit dem Mangan eine farblose Verbindung. Die Borsten werden etwas heller als vor dem Versuch, sind aber nicht genügend gebleicht.

*Versuch 15.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $KMnO_4$-Lsgn.: $^1/_2$%ig, 1%ig, 2%ig u. 3%ig
Konzentration der $H_2SO_3$-Lsgn.: 1%ig
Menge der Lsgn.: 100 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: 1—2 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Bei Brutschranktemperatur werden die Borsten in sämtlichen Konzentrationen weiß, ohne daß ihre natürliche Beschaffenheit und Struktur verloren geht. Sogar die $^1/_2$%ige $KMnO_4$-Lsg. erweist sich als zur Bleichtung stark genug.

*Versuch 16.*

Versuchsbedingungen:

Konzentration der $KMnO_4$-Lsg.: ½%ig
Konzentration der $H_2SO_3$-Lsg.: 1%ig
Menge der Lsgn.: 2½ Ltr.
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: ca. 250 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Auch bei diesem Versuch mit größeren Mengen und Gewichtsverhältnissen wird eine weiße Borstenware erzielt.

## VIII. Bleichversuche mit Wasserstoffsuperoxyd in Kombination mit schwefliger Säure.

*Versuch 17.*

Versuchsbedingungen:

Vorbehandlung mit Wasserstoffsuperoxyd: 24 Stdn.
Nachbehandlung mit schwefl. Säure: 2 Stdn.
Konzentration des $H_2O_2$: 3%ig
Konzentration des $H_2SO_3$: 1%ig
Menge der Lsgn.: 300 ccm
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: ca. 30 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Die Borsten, die durch die 24-stündige Einwirkung des Wasserstoffsuperoxyds schon gebleicht sind, werden durch die 2-stündige Nachbehandlung mit schwefliger Säure-Lösung ganz schneeweiß. Die schwefliche Säure, die schon auf ihre bleichende Wirkung geprüft

worden ist und allein nicht zum Ziel geführt hat, wirkt besonders gut in Kombination mit Wasserstoffsuperoxyd, ohne daß die Borsten ihre natürliche Konsistenz verlieren.

## IX. Bleichversuche mit Natrium perboricum in Kombination mit schwefliger Säure.

*Versuch 18.*

Versuchsbedingungen:

Vorbehandlung mit Natrium perboricum: 24 Stdn.
Nachbehandlung mit schwefl. Säure: 2 Stdn.
Konzentration der Natr. perb.-Lsg.: ½%ig
Konzentration der $H_2SO_3$-Lsg.: 1%ig
Menge der Lsgn.: 3½ Ltr.
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: ca. 250 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Durch die kombinierte Wirkung des Natriumperborats und der schwefligen Säure wird ein besserer Bleichgrad erzielt als bei alleiniger Anwendung des Natrium perboricum. Die Borsten bleiben in ihrer äußeren Beschaffenheit und inneren Struktur unverändert.

## X. Bleichversuch mit Natrium peroxydatum in Kombination mit schwefliger Säure.

*Versuch 19.*

Versuchsbedingungen:

Vorbehandlung mit $Na_2O_2$: 24 Stdn.
Nachbehandlung mit $H_2SO_3$: 2 Stdn.
Konzentration der $Na_2O_2$-Lsg.: ½%ig
Konzentration der $H_2SO_3$-Lsg.: 1%ig
Menge der Lsg.: 2½ Ltr.
Gewicht der mit 0,4%iger NaOH-Lsg. ferm. Borsten: ca. 250 gr
Temperatur: 37° C

Versuchsergebnis:

Auch in diesem Versuch wird durch Kombination des Natriumsuperoxyds und der schwefligen Säure eine sehr gute Bleichung der Schweineborsten erzielt. Die Borsten behalten ihre natürliche Beschaffenheit und innere Struktur.

## XI. Zusammenfassung der Ergebnisse der Bleichversuche.

Es sind 4 brauchbare und empfehlenswerte Bleichverfahren herausgefunden worden:

1. a) 24-stündige Vorbehandlung der Borsten in einer 3%igen Wasserstoffsuperoxydlösung unter Zusatz einer geringen

Menge Salmiaklösung, um die Bleichflotte alkalisch zu machen, bei einer Temperatur von ca. 37° C.

b) 2-stündige Nachbehandlung in einer 1%igen Lösung von schwefliger Säure.

2. a) 24-stündige Vorbehandlung der Borsten in einer ½%igen Natrium perboricum-Lösung, bei einer Temperatur von ca. 37° C.

b) 2-stündige Nachbehandlung in einer 1%igen Lösung von schwefliger Säure.

3. a) 24-stündige Vorbehandlung der Borsten in einer ½%igen Natrium peroxydatum-Lösung, bei einer Temperatur von ca. 37° C.

b) 2-stündige Nachbehandlung in einer 1%igen Lösung von schwefliger Säure.

4. a) 24-stündige Vorbehandlung der Borsten in einer ½%igen Kaliumpermanganatlösung, bei einer Temperatur von ca. 37° C.

b) 2-stündige Nachbehandlung in einer 1%igen Lösung von schwefliger Säure.

## XII. Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit der angewandten Bleichverfahren.

Das erfolgreichste dieser Bleichverfahren zur Gewinnung schneeweißer Borsten ist die 24-stündige Bleichung mit 3%igem Wasserstoffsuperoxyd und anschließender 2-stündiger Nachbehandlung in einer 1%igen Lösung von schwefliger Säure. Der Preis des $H_2O_2$ beträgt im Handel als Perhydrol (30%igen Lösung) 1,75 RM. pro kg. Diese Lösung kann für Bleichzwecke um das 10-fache verdünnt werden. Es kosten 10 Ltr. der Bleichflotte, worin man ca. 1 kg trockene Borsten bleichen kann, 1,75 RM. Die Ausgaben für $H_2O_2$ zum Bleichen von 100 kg trockene Borsten betragen also *170,00 RM.* Die Ausgaben für Salmiaklösung und schweflige Säure-Lösung sind gering und fallen kaum ins Gewicht.

Der Preis des Natriumsuperoxyds und des Natriumperborats ist der gleiche. 1 kg von beiden kostet 5,25 RM. Zur Bleichung von 1 kg trockene Borsten werden 50 gr des Mittels gebraucht, da eine ½%ige Lösung verwandt wird und zum Bleichen von 1 kg Borsten 10 Ltr. der Lösung benötigt werden. Daraus ergeben sich als sachliche Ausgaben für die mit Natriumperborat und Natriumsuperoxyd gebleichten Borsten ca. *26,00 RM. pro 100 kg.*

Das wirtschaftlichste, billigste Bleichverfahren ist zweifellos die Bleichung mit Kaliumpermanganat in Kombination mit schwefliger Säure. 1 kg Kaliumpermanganat kostet 2,20 RM. Es wird eine ½%ige Lösung verwandt, und zur Bleichung von 1 kg Borsten sind 10 Ltr. Bleichflotte nötig. Somit betragen die Sachkosten für die Bleichung mit Kaliumpermanganat *11,00 RM. pro 100 kg.*

## C. WÄGUNGEN.

Um den Anfall an Schweineborsten pro Schwein festzustellen und, um den Wert und mengenmäßigen Anfall an Borsten im gesamten deutschen Reich berechnen zu können, sind Wägungen angestellt worden. Am besten haben sich schwache Schlachttage hierzu geeignet. Auf diese Weise ist es möglich gewesen, die Borsten sämtlicher an einem Tage geschlachteten Schweine restlos zu erfassen. Nach gründlicher Durchspülung mit fließendem Wasser mit darauffolgender 2—4-tägiger Trocknung auf dem Dampfkessel des Maschinenhauses und Herauslesen der Klauen, Ohrenausschnitte usw. sind die Borsten gewogen worden. Über die Gewichtsfeststellungen gibt folgende Tabelle Aufschluß:

*Tabelle 1.*

| Datum | Anzahl der Schweine | Gesamtgew. der getr. Borsten | Durchschn.-Gew. der Borsten pro Schwein | Wert in Pfg. |
|---|---|---|---|---|
| 10. 5. 37 | 4 | 1370 gr | 342,5 gr | 6,17 |
| 19. 5. 37 | 11 | 3755 gr | 341,36 gr | 6,14 |
| 24. 5. 37 | 8 | 2299 gr | 287,37 gr | 5,17 |
| 28. 5. 37 | 2 | 590,8 gr | 295,4 gr | 5,31 |
| 8. 6. 37 | 3 | 660 gr | 220 gr | 2,2 |
| 15. 6. 37 | 8 | 1440 gr | 180 gr | 1,8 |
| 22. 6. 37 | 4 | 880,8 gr | 220,2 gr | 2,2 |
| 29. 6. 37 | 14 | 2464 gr | 176 gr | 1,76 |
| 7. 7. 37 | 6 | 1245 gr | 207 gr | 2,08 |
| 15. 7. 37 | 12 | 2088 gr | 174 gr | 1,74 |
| 27. 7. 37 | 3 | 609,6 gr | 203,2 gr | 2,03 |

Die in der Tabelle angegebenen Durchschnittswerte sind nach den amtlich festgesetzten Preisen berechnet. Die im April, Mai, Oktober und November anfallenden Haare fallen unter den Begriff „Übergangshaare". Im Juni, Juli, August und September fallen die Winterhaare an. Auf Grund der Anordnung vom 22. 10. 36, betr. „Preisgestaltung der Schweinehaare", betragen die amtlichen Preise für Winterhaare 33,00 RM., für Übergangshaare 18,00 RM. und für Sommerhaare 10,00 RM. je 100 kg getrocknete Haare. Im Mai sind 4 Wägungen angestellt worden. Daraus ist für Übergangshaare ein Durchschnittsgewicht von 316,65 gr pro Schwein berechnet worden. In den Monaten Juni und Juli sind 7 Wägungen vorgenommen worden, und daraus hat sich als Durchschnittsgewicht 197,27 gr pro Schwein ergeben. Als Durchschnittsgewicht für Winterhaare sind 627 gr pro Schwein festgestellt worden. Daraus ergeben sich als *Jahresdurchschnittsgewicht an Borsten 394 gr pro Schwein.* Nach den Gewichtsfeststellungen und nach den amtlichen Preisen ergibt sich als Durchschnittspreis für die Borsten eines Schweines für Winterhaare 22 Pfg., für Übergangshaare 5,69 Pfg. und für Sommerhaare 1,97 Pfg. Hiernach beträgt der *Jahresdurchschnittswert für die Borsten eines Schweines 9,88 Pfg.*

An Hand von Fragebogen an die größeren Schlachthöfe Deutschlands in Städten über 20000 Einwohnern, die mir die Schlachthofdirektoren freundlichst beantwortet haben, liegen einige Angaben über Durchschnittsborstengewichte in den einzelnen Jahreszeiten pro Schwein vor, die in folgender Tabelle wiedergegeben werden:

*Tabelle 2.*

| Ort | im Sommer | im Winter | Jahresdurchschnittsgewicht | Zustand der B. bei der Wägung |
|---|---|---|---|---|
| Augsburg | 35 36 : 233<br>36 37: 246 | 35 36: 312<br>36 37: 326 | — | trocken |
| Berlin | 350 | 850 | — | naß |
| Chemnitz | — | 850 | — | naß |
| Cottbus | — | 800 | — | naß |
| Dresden | — | 1287 | — | naß |
| Halle | 1. bis 250<br>2. bis 550 | 1. bis 350<br>2. bis 750 | — | 1. trocken<br>2. naß |
| Koblenz | rd. 100 | rd. 300—350 | — | trocken |
| Königsberg | — | — | ca. 1000 | naß |
| Luckenwalde | — | — | ca. 1000 | naß |
| Meissen | — | — | ca. 500 | naß |
| Plauen | — | — | ca. 300 | trocken |
| Stendal | — | — | ca. 285 | trocken |
| Schneidemühl | — | 255 | — | trocken |
| Wesermünde | — | — | ca. 330 | trocken |
| Zerbst | — | — | 500—600 | naß |

## D. BORSTENANFALL UND VERWERTUNG AN 209 GRÖSSEREN SCHLACHTHÖFEN DEUTSCHLANDS IN STÄDTEN ÜBER 20000 EINWOHNERN.

*Tabelle 3.*

| Nr. | Ort | Werden d. anf. Borsten gesammelt | Naß oder trocken abgegeb.? | Ferment. oder unfermentiert | Ist eine eig. Trockn.-Anlage vorhand.? | Welche Art | Herstell. Fa. der Trockn.-Anlage | Werden B. noch zu Dünger verarbeit.? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Allenstein | ja | Winterh. naß<br>Sommerh. trocken | unferment. | nein | — | — | nein |
| 2. | Altenburg | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 3. | Amberg | „ | naß und gesalzen | „ | „ | | | „ |
| 4. | Annaberg-Buchholz | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 5. | Apolda | „ | „ | „ | ja | eig. Konstrukt. | | „ |
| 6. | Arnstadt | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 7. | Aschaffenburg | „ | naß | „ | „ | | — | „ |
| 8. | Aschersleben | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 9. | Aue | „ | „ | „ | „ | | | „ |

| Nr. | Ort | Werden d. anf. Borsten gesammelt | Naß oder trocken abgegeb.? | Ferment. oder unfermentiert | Ist eine eig. Trockn.-Anlage vorhand.? | Welche Art | Herstell. Fa. der Trockn.-Anlage | Werden B noch zu Dünger verarbeit. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. | Augsburg | ja | trocken | unferment. | ja | Trommel-Wasch- und Trockn.-Anl. | Beck & Henkel, Kassel | nein |
| 11. | Bad Godesberg | „ | naß | „ | nein | | | „ |
| 12. | Bad Kreuznach | „ | trocken | „ | ja | Drahthorde | | „ |
| 13. | Bamberg | „ | „ | „ | „ | Siebbleche üb. Dampfh.-rohre | | „ |
| 14. | Barmen | „ | „ | „ | „ | Kastentrockng. | Fl.-Innung W. Barmen | „ |
| 15. | Bautzen | „ | „ | „ | „ | Trockenroste | | „ |
| 16. | Bayreuth | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 17. | Berlin | „ | „ | „ | ja | Dampftr.-Anl. | | „ |
| 18. | Bernberg | „ | naß | „ | nein | | | „ |
| 19. | Beuthen | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 20. | Bielefeld | „ | trocken | „ | ja | eig. Konstrukt. | | „ |
| 21. | Bocholt | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 22. | Bochum | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 23. | Bonn | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 24. | Bottrop | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 25. | Braunschweig | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 26. | Bremen | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 27. | Breslau | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 28. | Brieg | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 29. | Brühl | nein | „ | „ | — | | | „ |
| 30. | Burg b. Magdeburg | ja | trocken | „ | ja | Wärme des Wasserspeich. | | „ |
| 31. | Castrop-R. | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 32. | Chemnitz | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 33. | Coburg | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 34. | Cottbus | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 35. | Crimmitschau | „ | „ | „ | ja | Drahtroste | | „ |
| 36. | Danzig | „ | „ | „ | „ | Hochdr.-Heiß-wasserheizung | | „ |
| 37. | Darmstadt | „ | naß | „ | nein | | — | „ |
| 38. | Dortmund | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 39. | Dresden | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 40. | Dudweiler | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 41. | Düren | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 42. | Duisburg (Alt-Duisburg) | „ | „ | „ | ja | Waschmasch.-Trockenapp. | Dilo-Kinzler Schilde Hersfeld | „ |
| 43. | Duisburg-Meiderich und Ruhrort | „ | naß | „ | nein | | | „ |
| 44. | Düsseldorf | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 45. | Eberswalde | „ | Winterh. trocken Sommerh. naß | „ | „ | | | „ |
| 46. | Eisleben | „ | naß und trocken | „ | „ | | | „ |
| 47. | Elberfeld | „ | naß | „ | „ | — | | „ |
| 48. | Elbing | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 49. | Emden | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 50. | Erlangen | „ | „ | „ | ja | Rost über Dampfh.-Schl. | | „ |
| 51. | Erfurt | „ | naß | „ | nein | | | „ |
| 52. | Essen | „ | trocken | fermentiert eig. Anlage | ja | nach eigenem Entwurf | — | „ |

| Nr. Ort | Werden d. anf. Borsten gesammelt | Naß oder trocken abgegeb.? | Ferment. oder un-termentiert | Ist eine eig. Trockn.-Anlage vorhand.? | Welche Art | Herstell. Fa. der Trockn.. Anlage | Werden B. noch zu Dünger verarbeit.? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53. Esslingen | ja | trocken | unferment. | nein | | | nein |
| 54. Flensburg | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 55. Forst | „ | trocken | „ | ja | selbst hergestellte Hürden | | „ |
| 56. Frankenthal | „ | naß | „ | nein | | | „ |
| 57. Frankfurt-M. | „ | naß (gesalzen) | „ | ja | Trocknungs-Apparat | Schilde, Hersfeld, z.Zt. außer Betrieb | ein ger. Teil |
| 58. Frankfurt-O. | „ | trocken | „ | „ | einf. Darren | von hiesig. Zimmerm. | nein |
| 59. Freiburg-Br. | „ | naß (gesalzen) | „ | nein | | | „ |
| 60. Freiburg-Sa. | „ | Winterh.. naß (ges.) Sommerh. trocken | „ | „ | | | „ |
| 61. Fulda | „ | trocken | „ | ja | Drahthorden a. Dampfrost | | „ |
| 62. Fürth | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 63. Gelsenkirchen | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 64. Gera | „ | trocken | „ | ja | Trockenrost Dampfheiz. eig. Bauart | | „ |
| 65. Giessen | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 66. Gladbeck-W. | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 67. Glauchau | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 68. Gleiwitz | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 69. Glogau | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 70. Görlitz | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 71. Goslar | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 72. Gotha | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 73. Göttingen | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 74. Greifswald | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 75. Grünberg i. Sch. | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 76. Guben | „ | „ | „ | ja | auf Horden | | „ |
| 77. Halberstadt | „ | „ | „ | „ | Heißwasser-anlage | Koch & Reitz Hann. | „ |
| 78. Hagen | „ | „ | „ | nein | | | „ |
| 79. Halle | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 80. Hamborn | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 81. Hamburg | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 82. Hameln | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 83. Hamm | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 84. Hannover | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 85. Harburg-W. | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 86. Heidelberg | „ | „ | „ | „ | | | „ |
| 87. Heidenheim-Brenz | „ | naß (ges.) | „ | „ | | | „ |
| 88. Heilbronn | „ | trocken | „ | ja | Holzroste mit Lattenverschl. | | „ |
| 89. Herford | „ | naß | „ | nein | | | „ |
| 90. Hirschberg i. Schl. | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 91. Hof | „ | naß | „ | „ | | | „ |
| 92. Ingolstadt | „ | trocken | „ | „ | | | „ |
| 93. Insterburg | „ | naß und trocken | „ | „ | | — | „ |

| Nr. Ort | Werden d. anf. Borsten gesammelt | Naß oder trocken abgegeb.? | Ferment. oder unfermentiert | Ist eine eig. Trockn.-Anlage vorhand.? | Welche Art | Herstell. Fa. der Trockn.-Anlage | Werden E noch zu Dünger verarbeit. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 94. Iserlohn | ja | trocken | unferment. | nein | | | nein |
| 95. Jena | .. | naß | .. | .. | | | .. |
| 96. Kaiserslautern | .. | .. | .. | .. | | | .. |
| 97. Karlsruhe | .. | Winterh. naß Sommerh. trocken | .. | .. | | | .. |
| 98. Kiel | .. | naß | .. | .. | — | | .. |
| 99. Kassel | .. | .. | .. | .. | | | .. |
| 100. Kempten | .. | naß (gesalzen) | .. | .. | | | .. |
| 101. Kleve | nein | — | .. | | | | .. |
| 102. Koblenz | ja | trocken z.T. naß | .. | nein | – | | .. |
| 103. Kolberg | .. | trocken | .. | .. | | | .. |
| 104. Köln | .. | naß | .. | ja | zu Probevers. | | .. |
| 105. Königsberg | .. | .. | .. | nein | | | .. |
| 106. Köslin | .. | trocken | .. | ja | Trockenboden | | .. |
| 107. Köthen | .. | .. | .. | .. | Horden mit Dampf beschickt | | .. |
| 108. Krefeld | .. | naß | .. | nein | | | .. |
| 109. Küstrin | .. | .. | .. | .. | | — | .. |
| 110. Landsberg a. d. W. | .. | trocken | .. | ja | Pritschen mit Drahtgeflecht d. Dampf | — | .. |
| 111. Landshut B. | .. | naß | .. | .. | eig. Konstr. (außer Betrieb) | Masch.-F. Haberstroh | .. |
| 112. Leipzig | .. | .. | .. | nein | | | .. |
| 113. Liegnitz | .. | trocken | .. | ja | Holzgestelle m. Drahtgeflecht | | .. |
| 114. Lübeck | .. | naß | .. | nein | | — | .. |
| 115. Luckenwalde | .. | .. | .. | .. | | | .. |
| 116. Lüdenscheid | .. | .. | .. | .. | | | .. |
| 117. Ludwigsburg | .. | trocken | .. | .. | | | .. |
| 118. Ludwigshafen | .. | naß | .. | .. | | | .. |
| 119. Lüneburg | .. | .. | .. | .. | - | | .. |
| 120. Magdeburg | .. | .. | .. | ja | - | Schilde, Hersfeld | .. |
| 121. Mainz | .. | trocken | .. | .. | eig. Konstr. | | .. |
| 122. Mannheim | .. | .. | .. | .. | Heißluft-trockenboden | Ludw. Pfaff Masch.-F. Neulsenbg. | .. |
| 123. Marburg | .. | naß | .. | nein | — | | .. |
| 124. Meerane | .. | trocken | .. | .. | -- | | .. |
| 125. Meiningen | .. | .. | .. | ja | Hürdentrockn. | | .. |
| 126. Meissen | .. | naß | .. | nein | | | .. |
| 127. Merseburg | .. | trocken | .. | .. | — | — | .. |
| 128. Minden | .. | naß | .. | .. | | — | .. |
| 129. Mörs | .. | .. | .. | .. | | — | .. |
| 130. Mülheim-R. | .. | .. | .. | .. | — | | .. |
| 131. München | .. | .. | .. | .. | — | | .. |
| 132. M.-Gladbach | .. | .. | .. | .. | – | | .. |
| 133. Münster-W. | .. | teils trocken teils naß | .. | .. | | | .. |
| 134. Naumburg a. d. S. | .. | naß | .. | nein, aber vorgesehen | | — | .. |
| 135. Neunkirchen | .. | trocken | „ | nein | — | – | .. |

| r. | Ort | Werden d. anf. Borsten gesammelt | Naß oder trocken abgegeb.? | Ferment. oder unfermentiert | Ist eine eig. Trockn.-Anlage vorhand.? | Welche Art | Herstell. Fa. der Trockn.-Anlage | Werden B. noch zu Dünger verarbeit.? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36. | Neuruppin | ja | trocken | unferment. | nein | | – | nein |
| 37. | Neuß | .. | naß | .. | .. | | | „ |
| 38. | Neustadt-Hdt. | .. | trocken | .. | ja | eig. Herst. | | „ |
| 39. | Neuwied | .. | „ | .. | nein | | | „ |
| 40. | Nürnberg | .. | naß | .. | .. | | | „ |
| 41. | Offenbach-M. | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 42. | Oldenburg | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 43. | Osnabrück | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 44. | Paderborn | .. | naß | .. | .. | | | „ |
| 45. | Passau | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 46. | Pforzheim | .. | halbtrock. | .. | .. | | | „ |
| 47. | Pirna | .. | trocken | .. | .. | | – | „ |
| 48. | Plauen | .. | „ | .. | ja | Trockenboden | | „ |
| 49. | Potsdam | .. | naß | .. | nein | — | | „ |
| 50. | Prenzlau | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 51. | Quedlinburg | .. | trocken | .. | .. | — | | „ |
| 52. | Ratenow | .. | naß | „ | .. | | | „ |
| 53. | Ratibor | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 54. | Recklinghaus. | .. | naß | .. | .. | | – | „ |
| 55. | Regensburg | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 56. | Remscheid | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 57. | Reutlingen | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 58. | Rheine | .. | naß | .. | .. | | | „ |
| 59. | Rheydt | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 60. | Risa i. Sa. | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 61. | Rostock | .. | naß | .. | .. | | | „ |
| 62. | Reichenbach | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 63. | Saarbrücken | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 64. | Schneidemühl | .. | .. | .. | .. | — | | „ |
| 65. | Schw.Gmünd | .. | .. | .. | ja | Boden über Dampfkessel | | „ |
| 66. | Schweidnitz | .. | .. | .. | nein | | | „ |
| 67. | Schwerin | .. | .. | .. | ja | Roste über Dampfrohren | | „ |
| 68. | Siegburg | .. | naß | .. | nein | | | .. |
| 69. | Siegen | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 70. | Soest | .. | .. | .. | ja | bes. Trocken-boden | | schl.Kessel-borsten |
| 71. | Solingen | .. | naß | .. | nein | | | nein |
| 72. | Sonneberg | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 73. | Sorau | .. | trocken | .. | ja | bes. Schuppendach | | „ |
| 74. | Spandau | .. | naß | .. | nein | | | „ |
| 75. | Speyer | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 76. | Stargard | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 77. | Stendal | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 78. | Stettin | .. | naß | .. | .. | | | „ |
| 79. | Stolberg | .. | trocken | .. | ja | bes. Trocken-boden | | „ |
| 80. | Stolp | .. | naß | .. | nein | — | | „ |
| 81. | Straubing | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 82. | Stuttgart | .. | naß | .. | .. | | — | „ |
| 83. | Swinemünde | .. | trocken | .. | .. | | | „ |
| 84. | Tilsit | .. | .. | .. | ja | Hordentrockn. | | „ |
| 85. | Trier | .. | .. | .. | nein | | | „ |
| 86. | Tübingen | .. | .. | .. | .. | | | „ |
| 87. | Viersen | „ | naß | „ | .. | | | „ |
| 88. | Volklingen | .. | .. | .. | .. | | | .. |
| 89. | Waldenburg | .. | .. | .. | .. | — | | .. |
| 90. | Wanne-Eickel | „ | .. | „ | .. | | | .. |

| Nr. | Ort | Werden d. ant. Borsten gesammelt | Naß oder trocken abgegeb.? | Ferment. oder unfermentiert | Ist eine eig. Trockn.-Anlage vorhand.? | Welche Art | Herstell. Fa. der Trockn.-Anlage | Werden noch zu Dünger verarbeit. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 191. | Wattenscheid | ja | naß | unferment. | nein | — | — | nein |
| 192. | Weiden | „ | naß und gesalzen | „ | „ | — | — | „ |
| 193. | Weimar | „ | trocken | „ | ja | Hordentrockn.-Anl. m. Dr.-Dampfk. | — | „ |
| 194. | Weißenfels | „ | „ | „ | nein | — | | „ |
| 195. | Wernigerode | „ | „ | „ | ja | bes. Schuppen a. Lattenrosten | — | „ |
| 196. | Wesel | „ | naß | „ | nein | — | — | „ |
| 197. | Wesermünde | „ | trocken | „ | ja | m. Dampfschl. beh. Schränke | — | „ „ |
| 198. | Wiesbaden | „ | naß | „ | nein | — | — | „ |
| 199. | Wilhelmshaf.-Rüstringen | „ | halbtrock. | „ | „ | — | | „ |
| 200. | Wismar | „ | naß | „ | „ | — | — | „ |
| 201. | Witten | „ | „ | „ | „ | — | — | „ |
| 202. | Wolfenbüttel | „ | trocken | „ | „ | — | — | „ |
| 203. | Worms | „ | „ | „ | „ | — | — | „ |
| 204. | Zeitz | „ | naß | „ | „ | — | — | „ |
| 205. | Zerbst | „ | trocken | „ | „ | — | — | „ |
| 206. | Zittau | „ | „ | „ | „ | — | — | „ |
| 207. | Zoppot | „ | „ | „ | „ | — | — | „ |
| 208. | Zweibrücken | „ | naß und trocken | „ | „ | — | — | „ |
| 209. | Zwickau | „ | naß | „ | „ | — | – | „ |

Aus obiger Tabelle geht hervor, daß, mit Ausnahme von 2 Schlachthöfen, die Borsten an sämtlichen größeren Schlachthöfen gesammelt werden. An 99 Schlachthöfen werden sie in nassem — hierbei sind in 6 Fällen Konservierungsmittel zugefügt — an 97 Schlachthöfen in getrocknetem, an 2 Schlachthöfen in halbtrockenem Zustande, an 5 teils trocken, teils naß, an 3 die Winterhaare naß, die Sommerhaare trocken und an 1 Schlachthof die Sommerhaare naß und die Winterhaare trocken abgegeben. An 42 Schlachthöfen findet man bereits Trocknungsanlagen; an 55 Schlachthöfen werden die Haare an der Luft getrocknet. Am Schlachthof in Essen, an dem eine Fermentierungsanlage vorhanden ist, werden die Borsten fermentiert abgegeben. An allen anderen Schlachthöfen werden sie unfermentiert verkauft. Eine Verwertung der Borsten zu Dünger findet nur noch teilweise an 6 Schlachthöfen statt.

## E. GESAMTANFALL, WERT UND VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DER BORSTENSAMMLUNG.

Bei den Berechnungen des Gesamtanfalls an Schweineborsten in Deutschland ist die Zahl der beschaupflichtigen Schweineschlachtungen des Jahres 1933 = 18 203 037 Schweine zu Grunde gelegt. Als Jahresdurchschnittsgewicht der Borsten pro Schwein ist der am Schlachthof Gießen festgestellte Wert von 394 gr angenommen worden. Es ergeben sich hieraus als *Jahresgesamtanfall an Schweineborsten in Deutschland 7 171 996,578 kg.* Dieser Wert vermehrt sich noch um die bis jetzt noch nicht beschaupflichtigen Hausschlachtungen. Von diesem Gesamtwert entfallen ca 50% = 3 585 998,289 kg auf die Schlachthöfe. Aus Gewichtsfeststellungen einzelner größerer Schlachthöfe Deutschlands ergeben sich als Jahresdurchschnittsgewicht 298 gr je Schwein. Beim Zugrundelegen dieser Zahl beträgt der Gesamtanfall an Schweineborsten in Deutschland 5 424 505,026 kg. Als Durchschnittswert je Schwein lassen sich 9,88 Pfg. errechnen. Somit ergibt sich als *Jahresgesamtwert an Borsten 1 798 460,05 RM.* Hieran haben die Schlachthöfe ca. 50% = 899 230 RM. Anteil. Nicht einbegriffen sind die nicht gewerblichen Hausschlachtungen. Der Wert und die volkswirtschaftliche Bedeutung der Sammlung wird erst dann richtig klar, wenn man sich den mengen- und wertmäßigen Anfall an Schweineborsten in Deutschland vor Augen hält, und wenn man sich vergegenwärtigt, eine wie große Menge vor und nach dem Kriege eingeführt worden ist. Die Borsten sind seither in Deutschland wenig beachtet worden, da die deutsche Industrie fast vollständig auf die Einfuhr aus dem Auslande eingestellt gewesen ist. Heute aber hat die restlose Sammlung der Schweineborsten eine große Bedeutung erlangt, da es in Deutschland darum geht, die Erzeugungsschlacht zu gewinnen und die Rohstoff-Frage zu lösen. Wenn in der heutigen Zeit auf die volkswirtschaftliche Bedeutung der Sammlung hingewiesen wird, so hat dieser Hinweis seine volle Berechtigung. Der große Bedarf unserer Wirtschaft an Borsten macht es zur unbedingten Notwendigkeit, daß alle Schweineborsten restlos gesammelt werden. Durch sorgfältiges Sammeln, Behandeln und Verwerten der Borsten kann zur Erhaltung wertvollen Volksvermögens und zur Steigerung der nationalen Produktion beigetragen werden.

## F. ZUSAMMENFASSUNG.

In vorliegender Arbeit sind Fermentierversuche an Schweineborsten mit verschiedenen chemischen Mitteln durchgeführt worden, bei denen sich die Fermentierung mit einer 5%igen $P_3$-Lösung und einer 0,4%igen Ätznatronlösung als die günstigsten chemischen Verfahren herausgestellt haben. Aus wirtschaftlichen Gründen ist von diesen beiden Methoden dem Ätznatronverfahren der Vorzug zu

geben. Die durch die Fermentierung mit chemischen Mitteln in den angegebenen Konzentrationen gewonnenen Haare bleiben im Besitze ihrer natürlichen Beschaffenheit und Struktur, sie nehmen jedoch einen gelblichen Farbton an und verlieren hierdurch an Wert. Die für die Praxis brauchbarste Fermentiermethode ist die natürliche Fermentation, die im Inneren von hoch aufgeschichtetem Borstenmaterial vor sich geht. In der Mitte solcher Aufschichtungen entwickelt sich durch bakterielle Eiweißzersetzung am dritten Tage eine Temperatur von 60° C. Die durch die natürliche Fermentation von Epidermis befreiten Haare bleiben trotz der sich entwickelnden hohen Temperatur im Besitze ihrer Elastizität und Form. Das geringe Braunwerden der Haare ist für Sommerhaare ganz unbedeutend, denn sie werden ausschließlich für Polsterzwecke verwendet. Die auf diese Weise fermentierten Haare werden pro Kilo mit 60 Pfg. bezahlt, so daß sich das Aufschichten der Haare und das darauffolgende Waschen sehr gut lohnt. Voraussetzung für die sog. natürliche Fermentation, welche die Vorzüge der Einfachheit und Billigkeit hat, ist, daß sie an einem Ort vorgenommen wird, an dem weder Geruch, noch Fliegenplage lästig werden können. Über die Frage, ob an den Schlachthöfen fermentiert werden soll oder nicht, können verschiedene Meinungen bestehen. Zur Zeit besitzt nur ein Schlachthof unter 209 Schlachthöfen in Städten über 20000 Einwohnern eine in Betrieb befindliche Fermentieranlage. Die Frage, ob an den Schlachthöfen fermentiert werden soll oder nicht, ist am besten dahingehend zu beantworten, daß die örtlichen Verhältnisse maßgebend sein müssen, daß die Fermentierung jedoch der einschlägigen Industrie überlassen werden muß, wenn durch sie eine Belastung der Schlachthöfe entsteht, die mit den aufgewandten Mitteln nicht im Einklang steht. Meist besitzen die Borstenverarbeitungsfabriken bereits brauchbare Verfahren und Einrichtungen, unter denen die sog. natürliche Fermentation keine untergeordnete Rolle einnehmen soll. Die geringgradige Gelbfärbung, welche die Borsten bei der chemischen Fermentation annehmen, läßt sich durch bestimmte Bleichverfahren beseitigen. Durch vorliegende Arbeit sind 4 brauchbare Verfahren herausgefunden worden. Die erfolgreichste dieser Methoden zur Gewinnung schneeweißer Borsten ist die 24-stündige Bleichung mit 3%igem Wasserstoffsuperoxyd und anschließender 2-stündiger Nachbehandlung in einer 1%igen Lösung von schwefliger Säure. Das wirtschaftlichste und billigste Verfahren ist die 24-stündige Behandlung der Schweineborsten mit einer ½%igen Kaliumpermanganatlösung und nachfolgender Behandlung mit 1%iger schwefliger Säure. Die mit diesem Verfahren erzielten Borsten sind etwas weniger weiß als die nach dem zuerst beschriebenen Verfahren gewonnenen, jedoch ebenfalls von einwandfreier Qualität in jeder Beziehung. Als ideal wäre ein Verfahren anzusehen, welches Fermentierung und Bleichung in einem Vorgang vereinigen könnte. Versuche, die in dieser Richtung gemacht worden sind, haben leider zu keinem Erfolg geführt, da die bei der Fermentierung und Bleichung verwendeten chemischen Stoffe

miteinander Verbindungen eingehen, die sowohl den einen wie den anderen Prozeß nachteilig beeinflussen.

Wie durch die Ergebnisse vorliegender Arbeit erkenntlich wird, stellen die Schweineborsten einen wichtigen Rohstoff für die deutsche Wirtschaft dar. Es ist nicht mehr am Platze, sie nebensächlich zu behandeln wie in früheren Zeiten. Der große Bedarf unserer Wirtschaft an diesem Nebenprodukt macht es zur unbedingten Notwendigkeit, alle Schweineborsten restlos zu erfassen und die Sammlung sowohl an den Schlachthöfen wie auf dem Lande restlos durchzuführen. Wie aus der Tabelle Nr. 3 hervorgeht, werden die Schweineborsten mit 2 Ausnahmen, bei denen nunmehr die Sammlung auch durchgeführt sein dürfte, an sämtlichen größeren Schlachthöfen gesammelt. Sehr wichtig ist die sachgemäße Gewinnung der Borsten und die sofortige, unmittelbar an Ort und Stelle erfolgende sorgfältige Behandlung. Es ist insbesondere anzustreben, daß die stärkeren Rückenborsten gesondert abgestrichen und gesammelt werden. In kleineren Betrieben dürfte dies durchaus möglich sein, in größeren dagegen dürfte meist zu wenig Zeit vorhanden sein, die gesonderte Gewinnung der Rückenborsten zu ermöglichen oder überhaupt durchzuführen. Nach den durchgeführten Erhebungen werden von 209 größeren Schlachthöfen Deutschlands in Städten über 20 000 Einwohnern an 99 Schlachthöfen die Haare in nassem, an 97 Schlachthöfen in getrocknetem Zustande, an 2 Schlachthöfen in halbtrockenem Zustand, an 5 teils naß, teils trocken, an 3 die Winterhaare naß, die Sommerhaare trocken und an einem Schlachthof die Sommerhaare naß und die Winterhaare trocken, abgegeben. An 42 Schlachthöfen findet man bereits Trocknungsanlagen. Es kann vorausgesagt werden, daß der Borstentrocknung in der Folgezeit eine noch größere Bedeutung beigemessen werden wird. Das getrocknete Material ist höher im Preis, verursacht geringere Transportkosten, ist in hygienischer Hinsicht vorzuziehen und besitzt den großen Vorzug unbegrenzter Lagerfähigkeit, ohne an Qualität einzubüßen. Besonders geeignet zur Trocknung erscheint die von der Firma Beck & Henkel in Kassel hergestellte Borstenwasch- und -trocknungsanlage, die in der Arbeit näher beschrieben ist. Es handelt sich bei dieser Anlage um ein sehr einfaches und billiges Wasch- und Trocknungsverfahren, das eine größere Verbreitung zu verdienen scheint. Die große volkswirtschaftliche Bedeutung restloser pfleglicher Sammlung der Schweineborsten wird erst dann richtig klar, wenn man sich den mengen- und wertmäßigen Jahresgesamtanfall vor Augen hält. Aus den angestellten Erhebungen und Berechnungen geht hervor, daß der jährliche Gesamtanfall an Schweineborsten in Deutschland 7 171 996 kg beträgt. Dieser Wert vermehrt sich noch um die bis jetzt noch nicht beschaupflichtigen Hausschlachtungen. Aus dem errechneten Gesamtanfall ergibt sich bei einem Durchschnittswert von 9,88 Pfg. pro Schwein ein Gesamtwert im Betrage von 1798460,00 RM. Auch die früher als wertlos erachteten Schweineborsten spielen somit für die heimische Produktionssteigerung eine nicht untergeordnete

Rolle. Es ist deshalb eine besondere Aufgabe der tierärztlichen Schlachthofleiter und darüber hinaus der in der Fleischbeschau tätigen Tierärzte, sowie der nicht tierärztlichen Beschauer, darauf zu achten, daß die bei der Schlachtung anfallenden Borsten restlos gesammelt und ihrer Verwertung zugeführt werden. Es dürfte zweckmäßig sein, das gesamte Fleischbeschaupersonal bei Versammlungen und Kursen auf die volkswirtschaftliche Notwendigkeit der Borstensammlung immer wieder hinzuweisen; denn besonders auf dem Lande muß dafür Sorge getragen werden, daß die bei den Hausschlachtungen anfallenden kräftigen Winterborsten nicht verlorengehen.

---

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine besondere Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Schlachthofdirektor Dozent Dr. med. vet. habil. Keller, für die Überlassung der Arbeit und die mir alle Zeit freundlichst gewährte Hilfe meinen ergebensten Dank auszusprechen.

## SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS.


1. Bourmer: Verwertung der Schweinehaare. Deutsche Schlachthofzeitung (1931) S. 357.
2. — Volkswirtschaftliche Verwertung der Neben- und Abfallprodukte in Schlachthöfen. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (1936) S. 119.
3. Fischer: Die Beseitigung, Vernichtung und Verarbeitung der Schlachtabfälle und Tierleichen. (1905) S. 120.
4. Grempe: Gewinnung, Verwertung und Verfrachtung von Tierhaaren. Schlacht- und Viehhofzeitung (1918) S. 379.
5. Heine: Über den neusten Stand der modernen Anlagen zur Düngerbehandlung und Borstenverwertung. Zeitschr. f. Fl. u. M. (1931) S. 159.
6. Heiss-Str.: Borstentrocknung. Deutsche Schlachthofzeitung (1925) S. 25.
7. Hennlich: Deutsche Schlacht- und Viehhofzeitung (1913) S. 567.
8. Heyck: Neue Untersuchungsergebnisse und ihre praktische Auswirkung auf die Bestimmung der Haare nach ihrem mikroskopischen Bau. Zeitschr. f. Fl. u. M. (1934) S. 434.
9. Kern: Schweineborsten. Ihre Verwendung und notwendige Behandlung in Schlachthöfen. Zeitschr. f. Fl. u. M. (1931) S. 528.
10. Logemann: Die Verwertung der Schweineborsten in Schlachthöfen. Zeitschr. f. Fl. u. M. (1932) S. 417.
11. Martin: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. (1912) 2. Aufl. S. 755.
12. Remenovsky: In Grafes Handbuch der organischen Warenkunde Bd. V (1929).
13. Scheers: Borsten-, Wasch- und Trocknungsanlage. Deutsche Schlachthofzeitung (1929) S. 310.
14. Schmidt: Über die Verwertung der Nebenprodukte. Das deutsche Fleischergewerbe. S. 584.
15. Spann: Zeitschrift für Schweinezucht. — Juni 1937.
16. Schwarz: Bau, Einrichtung und Betrieb öffentlicher Schlacht- und Viehhöfe. (1903) S. 699 und 739.
17. v. Ostertag: Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. (1935) S. 54.


---


Notizen: 1. Allgemeine Fleischerzeitung (1934) Nr. 35, 157, 163.
2. Berliner tierärztliche Wochenschrift (1909) S. 890.
3. Berliner tierärztliche Wochenschrift (1912) S. 504.
4. Deutsche Schlachthofzeitung (1934) S. 292.
5. Rundschau auf dem Gebiet der gesamten Fleischbeschau und Trichinenschau (1932) S. 314.
6. Schlacht- und Viehhofzeitung (1914) S. 215.
7. Schlacht- und Viehhofzeitung (1917) S. 110.
8. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. (1913) S. 69.
9. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. (1936) S. 140.

## LEBENSLAUF.

Am 1. Juli 1912 wurde ich zu Gosenbach als Sohn des Lehrers Robert Heide und seiner Ehefrau Lydia geb. Fries geboren. Von Ostern 1918 bis Ostern 1922 besuchte ich die Volksschule zu Gosenbach und trat dann in das Realgymnasium zu Siegen ein, wo ich Ostern 1932 die Reifeprüfung bestand. Von Ostern 1932 bis Sommer 1934 studierte ich in Gießen Veterinärmedizin. Im Wintersemester 1934/35 hörte ich an der Tierärztlichen Hochschule in Berlin und im Sommersemester 1935 an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover. Die beiden restlichen Semester studierte ich wieder in Gießen und bestand daselbst im Dezember 1936 das tierärztliche Staatsexamen. Im Anschluß daran nahm ich am Schlachthof Harburg-Wilhelmsburg an einem dreimonatigen Schlachthofkursus teil. Am 1. April 1937 wurde mir die Bestallung als Tierarzt erteilt.